

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент
_____ К.М. Виноградов
«_____» _____ 2020 г.

Строительство двухэтажного здания бытового
обслуживания населения в г. Сатка

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.344.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель, ст. преподаватель
_____ Рябинин А.В.
«_____» _____ 2020 г.

Автор
студент группы ДО-473
_____ Гладких И.А.
«_____» _____ 2020 г.

Нормоконтролер, старший
преподаватель
_____ Микерина О.С.
«_____» _____ 2020 г.

Челябинск 2020

АННОТАЦИЯ

Гладких И.А. Строительство двухэтажного здания бытового обслуживания населения в г. Сатка – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС, 2020, 107 с., 16 ил., 29 табл., 8 листов чертежей ф. А1, библиогр. список 31 наим.

Темой выпускной квалификационной работы является проектирование двухэтажного здания бытового обслуживания населения в г. Сатка.

В выпускной квалификационной работе дается описание принятых объемно-планировочных и архитектурно-конструктивных решений, приведены конструктивные расчеты, рассчитаны технико-экономические показатели на возведение здания. Пояснительная записка включает в себя: архитектурно-строительный раздел, конструктивно-расчетный раздел, технологический и организационный разделы, раздел безопасности жизнедеятельности и экономический разделы.

В графической части представлено 8 листов: на первом листе разработан генеральный план и фасады здания, на втором – планы здания и разрез, на третьем – схема расположения плит перекрытия и схемы армирования сборной железобетонной многопустотной плиты перекрытия, на четвертом – схема расположения ригелей и схемы армирования сборного железобетонного ригеля, на пятом – план фундаментов и инженерно-геологический разрез, на шестом – календарный план, на седьмом – технологическая карта на возведение кирпичной кладки второго этажа здания, на восьмом – строительный генеральный план.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Строительство здания бытового обслуживания в г.Сатка	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Стандалова						5	107
Проверил						ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» ИОДО Кафедра «ТТС» гр.ЛО-473		
Н.контр.								

Оглавление

ЗАДАНИЕ.....	2
АННОТАЦИЯ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	10
1.1 Актуальность разрабатываемой темы. Зарубежный и отечественный опыт.....	11
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ	12
2.1 Планировка и благоустройство участка.....	12
2.2 Архитектурно-планировочные решения	13
2.3 Архитектурно-конструктивное решение	15
2.4 Сведения об инженерном оборудовании	17
2.5 Теплотехнический расчет наружной стены	18
2.6 Теплотехнический расчет покрытия	19
3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ.....	20
3.1 Расчет многопустотной плиты перекрытия	20
3.1.1 Компоновка конструктивной схемы плиты перекрытия.....	20
3.1.2 Определение основных размеров плиты	20
3.1.3 Определение нагрузки на перекрытие	21
3.1.4 Характеристики материалов плиты перекрытия	23
3.1.5 Расчет по прочности нормального сечения при действии изгибающего момента.....	23
3.1.6 Расчет по прочности при действии поперечной силы.....	25
3.1.7 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы.....	26
3.1.8 Потери предварительного напряжения арматуры	28
3.1.9 Расчет прогиба плиты.....	29
3.2 Расчёт и конструирование однопролетного ригеля.....	30
3.2.1 Исходные данные	31
3.2.2 Определение усилий в ригеле	32
3.2.3 Расчет ригеля по прочности нормальных сечений при действии изгибающего момента.....	32
3.2.4 Расчет ригеля по прочности при действии поперечных сил.....	33
3.2.5 Построение эпюры материалов	36
3.3 Анализ инженерно-геологических условий.....	40
3.3.1 Анализ инженерно-геологических условий.....	41
3.3.1 Определение наименования грунтов и расчётного сопротивления.....	42
3.3.2 Сбор нагрузок	45
3.3.4 Определение глубины заложения фундамента	48
3.3.5 Определение размеров подошвы ленточного фундамента мелкого заложения	49
3.3.6 Расчет оснований фундаментов мелкого заложения по второй группе предельных состояний.....	51

									Лист
									6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ				

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сферы бытового обслуживания населения является актуальной проблемой для многих моногородов Российской Федерации, в числе которых находится и г. Сатка. Обусловлено это тем, что бытовое обслуживание населения формирует сервисное пространство современных городов, обеспечивает комфортные условия жизнедеятельности граждан, что является одним из важнейших показателей качества жизни населения. Объемы ввода жилья длительное время в значительной мере превышали и превышают строительство объектов бытовой сферы обслуживания населения, поэтому номенклатура и количество объектов бытового обслуживания не всегда оказывается достаточной для полноценного удовлетворения спроса на оказание бытовых услуг. Учитывая возросшую потребность в возведении объектов сферы услуг, темой выпускной квалификационной работы было выбрано строительство двухэтажного здания бытового обслуживания населения в г. Сатка.

Графическая часть работы выполнена с помощью программного комплекса AutoCAD с учетом действующих норм и требований к оформлению архитектурно-конструктивных чертежей. Пояснительная записка выполнена на компьютере с использованием программных пакетов Microsoft Word и Microsoft Excel.

Выпускная квалификационная работа на тему «Строительство двухэтажного здания бытового обслуживания населения в г. Сатка» выполнена в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Проект предполагает строительство двухэтажного здания бытового обслуживания населения в городе Сатка, Челябинской области.

Проект здания разработан в соответствие со СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения», СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Уровень ответственности здания - II [18].

Степень огнестойкости здания - I [5].

Класс здания по конструктивной пожарной опасности С0 [5].

Климатическая характеристика подрайона и пункта строительства

Климатические условия и условия эксплуатации:

- климатический район [7, рис. А.1]: I В;
- ветровой район [8, карта 2, прил. Е]: II;
- нормативное значение ветрового давления [8, табл.11.1]: 0,30 кПа;
- снеговой район [8, карта 1, прил. Е]: III;
- нормативная снеговая нагрузка [8, табл.10.1]: 1,5 кПа;
- температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 [7, табл.3.1]: минус 32°C;
- температура атмосферного воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92 [7, табл.3.1]: минус 37°C;
- средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца [8, табл.3.1]: 78%;
- зона влажности [7, прил. В]: 3 – сухая.

Тип местности согласно п. 11.1.6 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» – В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м).

Уровень ответственности здания и коэффициент надежности по ответственности согласно ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований" II – нормальный. Коэффициент надежности и ответственности – $\gamma_n = 1$.

Земельный участок, отведенный под строительство многоэтажного жилого дома, свободен от застройки.

Вблизи участка строительства находятся жилые строения, хозяйственные постройки и другие объекты, расположенные в пределах требуемых противопожарных разрывов.

Земельный участок, отведенный под застройку здания, осмотрен комиссией и по санитарным и пожарным нормам пригоден для строительства.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

1.1 Актуальность разрабатываемой темы. Зарубежный и отечественный опыт

Бытовое обслуживание населения является неотъемлемой частью общественного обслуживания. Оно пронизывает все сферы жизнедеятельности горожан: личную жизнь, трудовую и образовательную деятельность, культурный досуг, время для отдыха. Бытовое обслуживание связано с предоставлением услуг различным социально-демографическим группам населения.

С конца шестидесятых годов двадцатого века вопрос комплексности обслуживания в сфере бытовых услуг является актуальной проблемой повышения качества предоставляемых услуг. Постепенная диверсификация сферы услуг и ее составной части – бытового обслуживания, привела к необходимости объединения в рамках одного предприятия бытовых услуг, относящихся к различным отраслевым группам [26]. Со временем возросла потребность в объединении бытового обслуживания с другими отраслями сферы услуг (общественным питанием, торговлей, деловыми и культурно-развлекательными услугами), что способствовало созданию многофункциональных сервисных центров. Подобный симбиоз отраслей сферы обслуживания позволил сохранить актуальность возведения домов быта в соответствии с современными стандартами обслуживания.

В настоящее время бытовое обслуживание населения в моногородах должно развиваться с учетом стратегий их социально-экономического развития, так как данные объекты влияют на развитие потребительского рынка, формируют сервисное пространство для населения, а также оказывают влияние на уровень качества жизни горожан.

При проектировании зданий бытового обслуживания населения должны обеспечиваться принципы комплексности и доступности оказываемых услуг, так как они являются объектом территориального планирования. Здания домов быта возводятся как объекты городской сети и являются частью системы бытового обслуживания граждан. Они размещаются в городской застройке в соответствии с градостроительным уровнем обслуживания и подразделяются на [25]:

- предприятия городского значения «эпизодического» обслуживания,
- предприятия повседневного, приближенного и периодического обслуживания.

В соответствии с проведенными исследованиями [26] наиболее часто потребляемыми бытовыми услугами в зависимости от функционального назначения территории города являются:

– для спальных микрорайонов: ремонт обуви – 91%, ремонт и изготовление металлоизделий – 91%, парикмахерские услуги – 91%, ремонт одежды – 83%, ремонт ювелирных изделий – 64%;

– для промышленно-деловых центров: ремонт обуви – 96%, парикмахерские услуги – 87%, фотоуслуги – 83%, ремонт ювелирных изделий – 79%, услуги химчистки – 77%,

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

– для торгово-развлекательных центров: ремонт обуви – 63%, ремонт ювелирных изделий – 63%, фотоуслуги – 43%, услуги химчистки – 43%, ремонт одежды – 40 %, услуги парикмахерских – 40%.

Для увеличения актуальности возведения домов быта, при их проектировании, необходимо учитывать специфику оказываемых услуг не только в зависимости от пешей доступности проживающего населения, но и учитывать максимальную доступность относительно объектов жизнедеятельности.

Возведение зданий бытового обслуживания является актуальным для моногородов, так как позволяет комплексно обеспечить потребности населения в разнообразных подотраслевых группах хозяйства, обслуживающих человека и его быт, обеспечивающих уход за его вещами, оказывающих содействие в эксплуатации предметов потребления, предоставляющих услуги по ремонту различных предметов быта и удовлетворяющих индивидуальные запросы населения в изготовлении новых изделий.

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Планировка и благоустройство участка

Земельный участок под застройку здания бытового обслуживания населения в городе Сатка, Челябинской области. Площадь участка застройки составляет 8368,0 м². Генеральный план разработан с учетом нормативных требований функционально оптимального зонирования, организации автомобильных проездов в соответствии с СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

В непосредственной близости от застраиваемого участка находится продуктовый магазин, жилое пятиэтажное здание и жилое девятиэтажное здание.

Участок строительства ограничен внутриквартальными проездами.

Рельеф участка спокойный, с плавным понижением отметок земли с юго-запада на северо-восток. За абсолютную отметку уровня планировки земли принята отметка равная 237,10 м, соответствующая относительной отметке минус 0,45 м.

Материалы инженерных изысканий с геологическими, гидрогеологическими и санитарно-эпидемиологическими заключениями по участку согласованы с Геонадзором.

Расположение здания выполнено с учетом обеспечения требуемой инсоляции и естественной освещенности существующих по соседству жилых домов, а также с учетом ландшафтно-визуального анализа. В соответствии с результатами визуально-ландшафтного анализа. Градостроительное решение здания дома быта соответствует современной окружающей застройке города.

Возле проектируемого здания предусмотрено устройство открытой автостоянки на 40 машино-мест.

Подъезд к проектируемому зданию осуществляется со стороны прилегающих улиц и внутриквартального проезда. Въезды и выезды пожарных

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

машин в дворовое пространство осуществляются со стороны прилегающих улиц.

Проектное решение благоустройства участка предполагает создание пешеходно-прогулочной зоны, зон отдыха.

Проектом озеленения на всем дворовом пространстве участка застройки предусматриваются посадка декоративных кустарников, крупномерных деревьев, разбиваются газоны и цветники.

Таблица 2.1.1 – Технико-экономические показатели генерального плана

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь земельного участка	м ²	8368,00
2	Площадь проектируемого здания	м ²	1241,14
3	Площадь зеленых насаждений	м ²	3109,90
4	Площадь дорожного покрытия	м ²	2583,50
5	Процент застройки	%	45,10
6	Процент озеленения	%	37,00

2.2 Архитектурно-планировочные решения

Проект предполагает строительство двухэтажного здания бытового обслуживания населения в городе Сатка, Челябинской области.

Проект здания разработан в соответствие со СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения», СП 59.13330.2012 "Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения".

Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях «А-Г» – 11,10 м, в осях «1-10» – 48,00 м. За отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа. Высота этажа принята 3,300 м.

Главный вход в здание расположен в осях «4-5», кроме главного входа предусмотрен отдельный вход в помещения парикмахерской, отдельный вход на второй этаж и запасные выходы со стороны фасада в осях «11-1».

Здание разделено на функциональные зоны и предусматривает устройство на первом этаже парикмахерской и помещений ремонта ювелирных изделий, на втором – мастерских по ремонту обуви, ремонту и изготовлению бытовой техники.

Рабочие места сотрудников дома быта организованы в соответствии с их функциональными обязанностями, оснащены специализированным оборудованием, средствами механизации, вычислительной и компьютерной техникой и мебелью, расположенных с учетом оптимальных эргономических требований.

Предусмотрена возможность подъезда автомобилей к люковому окну, расположенному в кладовой.

Мастерские оборудованы охранно-пожарной и тревожной сигнализацией. Противопожарные требования соблюдены в проекте в соответствии с требованиями ФЗ №69 от 21 декабря 1994 года «О пожарной безопасности» (ст.21), СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты»,

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения». В здании предусмотрено эвакуационные пути по коридорам на незадымляемые лестницы, с выходом через тамбуры на улицу.

Таблица 2.2.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь помещения
Первый этаж		
101	Тамбур	30,94
102	Помещение ПАО «Ростелеком»	33,79
103	Помещение ПАО «Ростелеком»	40,41
104	Тамбур	5,24
105	Лестничная клетка	15,3
106	Тамбур	7,47
107	Пункт коллективного доступа	11,95
108	Тамбур	14,49
109	Клиентский зал	120,06
110	Сан.узел	8,65
111	Почтальонная	20,62
112	Кабинет начальника	14,99
113	Кладовая	8,92
114	Кладовая	8,34
115	Тамбур	3,13
116	Тамбур	2,34
117	Кладовая	5,53
118	Кладовая	7,78
119	Мастерская по ремонту часов	20,64
120	Коридор	39,10
121	Мастерская по ремонту одежды	19,67
122	Лестничная клетка	14,40
Второй этаж		
201	Подсобное помещение	123,89
202	Тамбур	9,22
203	Коридор	34,51
204	Рабочий кабинет	41,47
205	Сан.узел	5,80
206	Подсобное помещение	17,69
207	Рабочий кабинет	26,09
208	Лестничная клетка	7,68
209	Рабочий кабинет	24,89
210	Рабочий кабинет	24,89
211	Рабочий кабинет	21,61
212	Коридор	67,58

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ

Лист

14

Таблица 2.2.3 – Техничко-экономические показатели

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Строительный объем	м ³	4840,5
2	Общая площадь здания	м ²	1241,14
3	Полезная площадь	м ²	765,13
4	Площадь застройки	м ²	620,57
5	Коэффициент К1	%	61,6

2.3 Архитектурно-конструктивное решение

Конструктивная система здания бытового обслуживания населения принята комбинированной, несущими конструкциями являются наружный и внутренние продольные и поперечные стены, а также пилоны, выполненные из керамического кирпича. Перекрытия сборные железобетонные многопустотные плиты – опираются по двум сторонам. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой несущих стен и пилонов, а также горизонтальным диском жесткости (сборные железобетонные плиты перекрытия, соединенные анкерами).

Фундаменты под наружные и внутренние несущие стены – ленточные сборные железобетонные из крупных бетонных блоков и фундаментных подушек по ГОСТ 13579-78. Глубина заложения фундамента принята 1,4 м в соответствии с конструктивными требованиями и с учетом глубины промерзания.

Фундаменты под кирпичные пилоны приняты сборные железобетонные из крупных бетонных блоков и фундаментных подушек по ГОСТ 13579-78. Глубина заложения 1,4 м, ширина фундаментных подушек 1,4 м, длина 1,2 м.

Кладка наружных несущих стен выполнена из керамического кирпича М 150 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М 100, толщиной 510 мм с облицовкой вентилируемой фасадной системой.

Кладка внутренних несущих стен выполнена из керамического кирпича М 150 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М 100, толщиной 510 мм и 380 мм.

Пилоны выполнены из керамического кирпича М 150 по ГОСТ 530-2012 с армированием арматурными сетками (марка арматуры А 240 диаметр 10 мм по ГОСТ 5781-82), для кладки используют цементно-песчаный раствор М 150.

Перегородки из керамического кирпича М 100, толщиной 120 мм, цементно-песчаный раствор М 50.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Перекрытия приняты сборные железобетонные по серии 1.038.1-1 вып.1
Ригели – сборные железобетонные по серии 1.020-1/87.

Перекрытия - сборные железобетонные многопустотные по серии Б 1.020.1-7

Лестницы – сборные железобетонные из сборных железобетонных маршей и площадок по ГОСТ 9818-2015.

Кровля – плоская с внутренним организованным водостоком.

Окна – ПВХ профиль с заполнением двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99. Двери наружные - металлические утепленные по ГОСТ 31173-2003, алюминиевые по ГОСТ 23747-2015. Двери внутренние - пластиковые по ГОСТ 30970-2014, алюминиевые по ГОСТ 23747-2015.

Фасад здания – облицовка стен здания виниловым сайдингом.

Отделка цоколя – керамогранитные плиты.

Отделка ступеней наружных лестниц – керамогранит наклею.

Отделка стен помещений санитарных узлов и подсобных помещений – керамическая глазурованная плитка на всю высоту стен.

Отделка стен помещений – оштукатуривание стен с последующей покраской декоративными отделочными составами.

Отделка потолков – подвесные потолки «Армстронг», окраска.

Таблица 2.3.1 – Экспликация полов

№ помещения	Тип пола	Площадь пола, м ²
105, 106, 107, 108, 109, 113, 114, 116, 117, 118, 120, 121	Керамогранитная плитка 600×600 мм, на цементно-песчаном растворе – 10 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М 150 – 30 мм; Бетонная плита пола кл. бетона В 12,5 – 150 мм; Пароизоляция – два слоя гидростеклоизола; Бетонная подготовка – 50 мм; Уплотненный грунт основания	135,06
110, 111, 112, 115, 119	Линолеум – 3мм; Прослойка из клеящейся мастики; Фанера – 10 мм; Бетонная плита пола кл. бетона В 12,5 – 150 мм; Пароизоляция – два слоя гидростеклоизола; Бетонная подготовка – 50 мм; Уплотненный грунт основания	215,57
201, 202, 203, 205, 206	Керамогранитная плитка 600х600 мм с нескользящей поверхностью, на цементно-песчаном растворе – 10 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М 150 – 30 мм; Плита перекрытия ж/б – 220 мм	189,31
204, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214	Линолеум – 3мм; Прослойка из клеящейся мастики; Фанера – 10 мм; Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М 150 – 30 мм;	276,68

2.4 Сведения об инженерном оборудовании

Санитарно-техническое оборудование

Источником водоснабжения является существующая водопроводная сеть, система водоснабжения тупиковая с одним вводом. На вводе водопровода предусмотрена установка водомерного узла со счётчиком холодной воды ЕТК – 15 фирмы Ценнер – Водоприбор. Перед водосчётчиком по направлению движения воды устанавливается магнитомеханический фильтр ФММ – 25 фирмы Ценнер – Водоприбор.

Внутренняя сеть водопровода холодной воды принята из стальных водогазопроводных оцинкованных лёгких труб по ГОСТ 3262 – 75*.

Сброс стоков от санитарно-технических приборов предусматривается в существующую канализацию.

Внутренние сети хозяйственной канализации запроектированы из чугунных канализационных труб и фасонных частей по ГОСТ 6942.3 – 80 – 6942.24 – 80.

Выпуск канализации выполнен диаметром 100мм из чугунных труб по ГОСТ 9583 – 75.

Теплоснабжение централизованное.

Теплоносителем для системы отопления служит вода с параметрами 95-70°С.

Расчётная температура наружного воздуха для проектирования системы отопления принята -23 °С, продолжительность отопительного периода 176 дней. Расчётная температура внутреннего воздуха в холодный период года принята 16...18°С.

Трубопроводы системы отопления условно отнесены от стен.

Вентиляция принята естественная. Вытяжка воздуха осуществляется через решётки типа «Р». Приток неорганизованный через форточки, фрамуги, двери.

Электротехнические устройства и сети

Электроснабжение здания осуществляется от общей электросети. Напряжение питающей сети 380\220В, расчётная мощность 20 кВт. Освещение помещений принято в соответствии с СНиП 23-05-95. Электроосвещение здания выполняется лампами накаливания. Проведение электропроводки в запроектированном здании осуществляется перед оштукатуриванием внутренних стен и перегородок и крепится с помощью специальных крепежных элементов к конструкциям здания. При необходимости производится сверление отверстий под электропровод в стенах и перекрытиях.

Слаботочные устройства радиодиффузии, телевидения, телефонизации

В здании предусмотрено устройство слаботочных сетей: радиодиффузии, телевидения, телефонизации. Проведены кабели антенн, и оптоволоконный кабель для интернет соединения.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.5 Теплотехнический расчет наружной стены

Наружная стена выполнена из керамического кирпича с облицовкой вентилируемым фасадом и наружным утеплением. Для выбора оптимального варианта утеплителя выполним сравнение теплопередачи ограждающей конструкции.

Здание будет эксплуатироваться при расчетной температуре внутреннего воздуха – 18-20°C (для помещений категории «Зв» по ГОСТ 30494-2011), при влажности внутреннего воздуха 45-30%. Оптимальная температура 18-20 °С, допустимая 16-22 °С. Принимаем $t_g = 20$ °С.

Зона влажности – сухая [6, прил. В].

Условия эксплуатации – А [6, табл.2].

Таблица 2.5.1 – Климатические характеристики для г. Сатка

температура наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С	температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Z_{ht} , сут	t_{ht} , °С
-37	-32	-48	212	-6,6

Определяем количество градусо-суток отопительного периода:

$$ГОСП = (t_b + t_{от})z_{от} = (20 - (-6,6)) \times 212 = 5639,2 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут.} \quad (2.5.1)$$

$$R_0^{TP} = a \cdot ГОСП + b, \quad (2.5.2)$$

где $a = 0,0003$; $b = 1,2$ принимаем согласно табл. 3 [6].

$$R_0^{TP} = 0,0003 \times 5639,2 + 1,2 = 2,89 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Таблица 2.5.2 – Теплофизические свойства материалов наружной стены

№ П/П	Материал	Толщина слоя, δ , м	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м·°С)	Сопротивление теплопередаче м ² °C/Вт
1	Цементно-песчаный раствор	0,02	1600	0,81	0,025
2	Наружная стена – керамический кирпич	0,51	1800	0,87	0,586
3	Плиты на основе базальтовой ваты марки Isoroc	x_2	40	0,033	
4*	Воздушная прослойка	0,05	-	-	-
5	Виниловая панель сайдинга	0,001	-	-	-

*В состав ограждающей конструкции входит прослойка, которая вентилируется наружным воздухом, следовательно, слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой и наружной поверхностью, в теплотехническом расчете не учитываются.

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{°C/Вт}$) определим по формуле:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (2.5.3)$$

где α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$, принимаемый по табл. 4 [6] равным $\alpha_v=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый равным $23 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{°C}$.

$$R_{0\text{усл}}=1/8,7+0,025+0,586+x_2/0,033+1/23 = 2,89 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$x_1=0,069 \text{ м}$ – принимаем $0,07 \text{ м}$.

Тогда $R_{0\text{тп}}=2,95 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$.

Учитывая, что величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0\text{пр}}$ больше требуемого $R_{0\text{треб}}$ ($2,95 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 2,89 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$), для утепления наружных ограждающих стен принимаем утеплитель на основе базальтовой ваты.

2.6 Теплотехнический расчет покрытия

Расчет выполняем аналогично приведенному в п.2.5. Так как градусо-сутки отличаются от приведенных в таблице, то сопротивление теплопередаче рассчитывается по формуле:

$$R_o^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 5639,2 + 1,6 = 3,85 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

где a , b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл.3 [6] для группы зданий №2.

Таблица 2.6.1 – Теплофизические свойства материалов покрытия

№	Материал	Толщина слоя, δ , м	Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, λ , $\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$	Сопротивление теплопередаче $\text{м}^2\text{°C/Вт}$
1	Защитный слой – гравий в битумной мастике	0,02	600	0,17	0,117
2	Цементно-песчаная стяжка	0,02	1600	0,76	0,026
3	Гидроизоляция	0,001	600	0,17	0,005
4	Утеплитель	X	140	0,043	R
5	Пароизоляция	0,001	600	0,17	0,005
6	Ж/б плита покрытия	0,22	2400	2,04	0,107

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения принимаем равным $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°C}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения для зимних условий $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{°C}$.

Ограждение удовлетворяет теплотехническим требованиям при условии, что расчетное сопротивление теплопередаче больше или равно требуемому сопротивлению теплопередаче: $R_o \geq R_o^{\text{тп}}$.

$$\frac{1}{8,7} + 0,117 + 0,026 + 0,005 + \frac{x}{0,043} + 0,005 + 0,107 + \frac{1}{23} = 3,85 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

$$\frac{x}{0,043} = 3,43 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

Откуда $x=0,147 \text{ м.}$

Принимаем толщину утеплителя равную 150 мм.

$$\frac{1}{8,7} + 0,117 + 0,026 + 0,005 + \frac{0,15}{0,043} + 0,005 + 0,107 + \frac{1}{23} = 3,91 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

$$3,91 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > 3,85 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Подобранный утеплитель толщиной 150 мм удовлетворяет требованиям теплотехнического расчета.

3 КОНСТРУКТИВНО-РАСЧЕТНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет многопустотной плиты перекрытия

3.1.1 Компоновка конструктивной схемы плиты перекрытия

Перекрытие проектируемого здания в осях «1-3» и «5-10» сборно-ригельное, в осях «3-5» безригельное. Тип плит перекрытия выбираем в соответствии с архитектурно-планировочными требованиями, с учётом величины действующей временной нагрузки. Учитывая, что временная нагрузка менее 7 кН/м^2 принимаем толщину железобетонной плиты перекрытия равной 220 мм. Раскладка плит показана на рис. 3.1.1, в расчет принята плита марки П7.



Рисунок 3.1.1 – Схема плана сборного железобетонного перекрытия на отм. +3,000

3.1.2 Определение основных размеров плиты

Установим высоту сечения многопустотной плиты 220 мм, номинальная ширина – 1490 мм.

Конструктивный размер плиты (рис. 3.1.2):

$$l = 6000 - 200 - 20 = 5780 \text{ мм.}$$

Расчетный пролет плиты:

$$l_0 = 6,0 - 0,2 - \frac{0,09}{2} = 5,755 \text{ м,} \quad (3.1.2)$$

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

Поперечное конструктивное сечение плиты заменяется эквивалентным двутавровым сечением (рис. 3.1.3).

Размеры сечения плиты $h=22$ см;

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}; \quad (3.1.3)$$

$$h'_f = h_f = (22 - 15,9) \cdot 0,5 = 3,05 \text{ см}; \quad (3.1.4)$$

$$b_f = 149 \text{ см};$$

$$b'_f = 149 - 3 = 146 \text{ см};$$

$$b = 149 - 15,9 \cdot 8 = 21,8 \text{ см}.$$

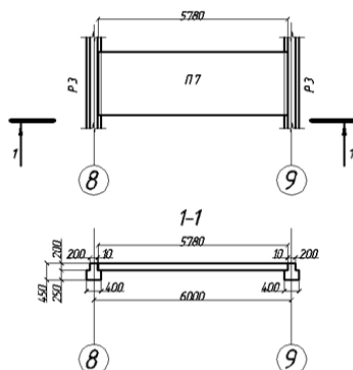


Рисунок 3.1.2 – Схема для определения длины перекрытия

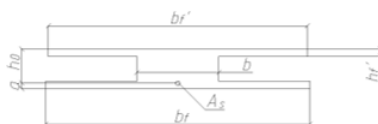


Рисунок 3.1.3 – Расчетное сечение плиты

3.1.3 Определение нагрузки на перекрытие

Таблица 3.1.1 - Нагрузки на 1м^2 перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамическая плита $\delta = 0,01$ м ($\gamma = 18$ кН/м ³)	0,18	1,3	0,234
Цементно-песчаный раствор $\delta = 0,03$ м ($\gamma = 18$ кН/м ³)	0,54	1,3	0,702
Ж/б плита $\delta = 220$ мм	3,4	1,1	3,74
Итого постоянная нагрузка, g:	4,12		4,68
Временная:			
Перегородки $\delta=120$ мм (длительная нагрузка)	0,5	1,2	0,6
Временная полная (в том числе):	2,0	1,2	2,4
Кратковременная V_{sh}	1,3		
Полезная длительная V_{lon}	0,7		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ

Лист

21

Продолжение таблицы 3.1.1

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	Расчётная нагрузка кН/м ²
1	2	3	4
Итого временная нагрузка, v :	2,5		3,0
Временная нагрузка без учета перегородок, v_o :	2,0		2,4
Полная нагрузка, $g+v$:	6,62		7,68

Нагрузка на 1 погонный метр длины плиты при номинальной её ширине 1,5 м с учётом коэффициента по ответственности здания $\gamma_n=1,0$:

расчетная постоянная: $g = 4,68 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 7,02$ кН/м,

расчетная полная: $(g+v) = 7,68 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 11,52$ кН/м,

нормативная постоянная: $g_n = 4,12 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 6,18$ кН/м,

нормативная полная: $(g_n+v_n) = 6,62 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 9,93$ кН/м,

нормативная постоянная и длительная:

$(g_n+v_{lon,n}) = (4,12+0,5+0,7) \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 7,98$ кН/м.

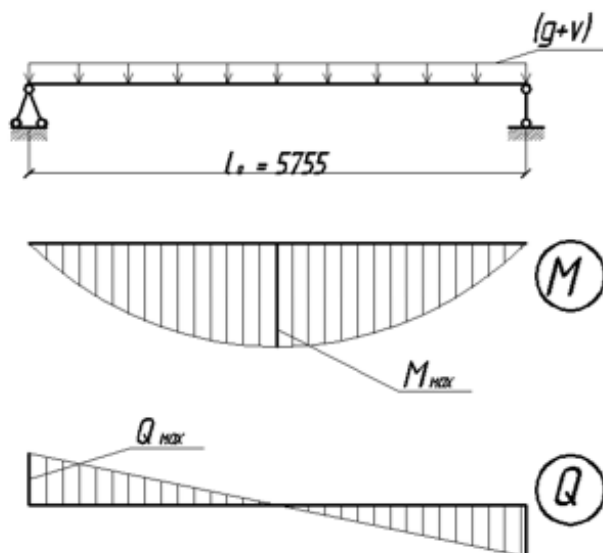


Рисунок 3.1.4 – Расчетная схема плиты

Усилия от расчетной полной нагрузки:

Изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{(g + v) \cdot l_0^2}{8} = \frac{11,52 \cdot 5,755^2}{8} = 47,69 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (3.1.5)$$

Поперечная сила на опорах:

$$Q = \frac{(g + v) \cdot l_0}{2} = \frac{11,52 \cdot 5,755}{2} = 33,14 \text{ кН}, \quad (3.1.6)$$

Усилия от нормативной нагрузки (изгибающие моменты):
полной:

$$M_n = \frac{(g_n + v_n) \cdot l_0^2}{8} = \frac{9,93 \cdot 5,755^2}{8} = 41,11 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (3.1.7)$$

постоянной и длительной:

$$M_{nl} = \frac{(g_n + v_{lon,n}) \cdot l_0^2}{8} = \frac{7,98 \cdot 5,755^2}{8} = 33,04 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (3.1.8)$$

3.1.4 Характеристики материалов плиты перекрытия

Бетон тяжелый по прочности на сжатие кл. В20:

$R_{b,n} = R_{b,ser} = 15,0 \text{ МПа}$; $R_{bt,n} = R_{bt,ser} = 1,35 \text{ МПа}$ [9, прил.3, табл.6.7],

$R_b = 11,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$ [9, прил.4, табл. 6.8],

$\gamma_{b1} = 0,9$ [9. п.6.1.12].

Начальный модуль упругости бетона $E_b = 27,5 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ [9, прил.5, табл.6.11].

Технология изготовления плиты – агрегатно-поточная. Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура:

продольная напрягаемая класса А600:

$R_{s,n} = R_{s,ser} = 600 \text{ МПа}$ [9, прил.6, табл.6.13];

$R_s = 520 \text{ МПа}$ [9, прил.7, табл.6.14];

$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ [9, табл.6.2.12].

ненапрягаемая класса В500:

$R_s = 435 \text{ МПа}$ [9, прил.7, табл.6.19];

$R_{sw} = 300 \text{ МПа}$ [9, прил.8, табл. 6.15].

3.1.5 Расчет по прочности нормального сечения при действии изгибающего момента

При расчете по прочности расчетное поперечное сечение плиты принимается тавровым с полкой в сжатой зоне (свесы полок в растянутой зоне не учитываются).

При расчете принимается вся ширина верхней полки $b'_f = 146 \text{ см}$, так как

$$\frac{b'_f - b}{2} = \frac{146 - 21,8}{2} = 62,1 < \frac{1}{6}l = \frac{1}{6} \cdot 578 = 96,33 \text{ см}, \quad (3.1.9)$$

где l – конструктивный размер плиты.

Положение границы сжатой зоны определяется из условия:

$$M \leq M_{x=h'_f} = \gamma_{b1} R_b \cdot b'_f \cdot h'_f (h_0 - 0,5h'_f), \quad (3.1.10)$$

где M – изгибающий момент в середине пролета от полной нагрузки $(g+v)$;

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

$M_{x=h'_f}$ – момент внутренних сил в нормальном сечении плиты, при котором нейтральная ось проходит по нижней грани сжатой полки.

$$4769 \text{ кН}\cdot\text{см} \leq 0,9 \cdot 1,15 \cdot 146 \cdot 3,05 \cdot (19 - 0,5 \cdot 3,05) = 8053 \text{ кН}\cdot\text{см}$$

условие выполняется, значит, расчет ведем как для прямоугольного сечения.

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{4769}{0,9 \cdot 1,15 \cdot 146 \cdot 19^2} = 0,087, \quad (3.1.11)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,087} = 0,091, \quad (3.1.12)$$

$\xi = \frac{x}{h_0}$ – относительная высота сжатой зоны бетона;

Должно выполняться условие $\xi \leq \xi_R$, где ξ_R – граничная относительная высота сжатой зоны.

Значение ξ_R определяется по формуле (32 [15]):

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}},$$

где $\varepsilon_{s,el}$ – относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного R_s ;

$\varepsilon_{b,ult}$ – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_b , принимаемая 0,0035 (п. 6.1.20 [9]).

Для арматуры с условным пределом текучести значение $\varepsilon_{s,el}$ определяется по формуле:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s}, \quad (3.1.13)$$

где σ_{sp} – предварительное напряжение в арматуре с учетом всех потерь и коэффициентом $\gamma_{sp} = 0,9$.

Принимаем для холоднодеформированной арматуры

$$\sigma_{sp} = 0,8R_{sn} = 0,8 \cdot 600 = 480 \text{ МПа.}$$

Полные суммарные потери при проектировании принимаются не менее 100 МПа, $\Delta\sigma_{sp(2)j} = 100 \text{ МПа}$ (п. 2.2.3.9 [15]).

При определении $\varepsilon_{s,el}$:

$$\sigma_{sp} = 0,9 \cdot 480 - 100 = 332 \text{ МПа.}$$

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{520 + 400 - 332}{2,0 \cdot 10^5} = 0,00294$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,00294}{0,0035}} = 0,435$$

$$\xi = 0,06 \leq \xi_R = 0,435$$

Площадь сечения арматуры определяем по формуле (3.2 [27]):

$$A_{sp} = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot \xi \cdot h_0}{R_s};$$

Так как $\frac{\xi}{\xi_R} < 0,6$, то расчетное сопротивление арматуры допускается умножать на коэффициент условий работы γ_{s3} , учитывающий возможность деформирования высокопрочных арматурных сталей при напряжениях выше

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

условного предела текучести. Для плит этот коэффициент можно принимать равным максимальному значению, т.е. $\gamma_{s3} = 1,1$.

$$A_{sp} = \frac{0,9 \cdot 1,15 \cdot 146 \cdot 0,091 \cdot 19}{1,1 \cdot 52} = 4,56 \text{ см}^2;$$

Конструктивно принимаем 6 стержней $\varnothing 10$ А600: $A_{sp} = 4,71 \text{ см}^2$.

Напрягаемые стержни располагаем симметрично и расстояние между ними должно быть не более 400 мм и не более $1,5h$, при $h > 150 \text{ мм}$.

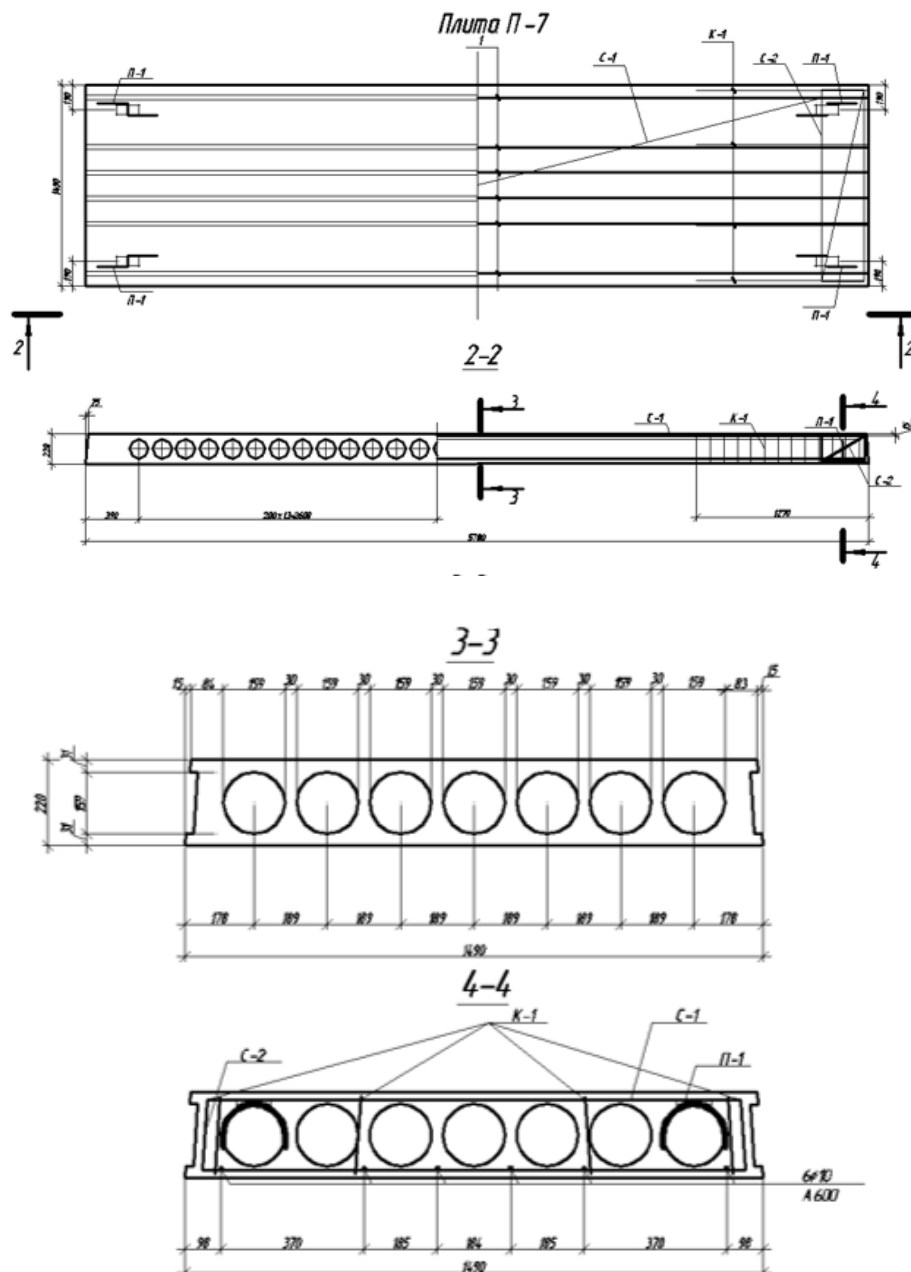


Рисунок 3.1.5 – Опалубка плиты П-1 и схема армирования

3.1.6 Расчет по прочности при действии поперечной силы

Поперечная сила от полной нагрузки $Q = 33,14 \text{ кН}$.

Расчет предварительно напряженных элементов по сжатой бетонной полосе между наклонными сечениями производится из условия (8.55 [9]):

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист 25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q \leq \varphi_{b1} \cdot \gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0, \quad (3.1.14)$$

где φ_{b1} – коэффициент, принимаемый равным 0,3 (п. 8.1.32 [9]);

$b = 21,8$ см – ширина ребра.

$$Q \leq 0,3 \cdot 0,9 \cdot 1,15 \cdot 21,8 \cdot 19 = 128,6 \text{ кН},$$

$$33,14 \text{ кН} < 128,6 \text{ кН}.$$

Расчет предварительно напряженных изгибаемых элементов по наклонному сечению производят из условия (8.56 [9]):

$$Q \leq Q_b + Q_{sw},$$

Q – поперечная сила в наклонном сечении;

Q_b – поперечная сила, воспринимаемая бетоном в наклонном сечении;

Q_{sw} – поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении.

Допускается производить расчет наклонных сечений, не рассматривая наклонные сечения при определении поперечной силы от внешней нагрузки, из условия:

$$Q_1 \leq Q_{b1},$$

$$Q_{b1} = 0,5 \cdot \gamma_{b1} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0, \quad (3.1.15)$$

$$Q_{b1} = 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,09 \cdot 21,8 \cdot 19 = 16,77 \text{ кН}$$

Условие не выполняется, следовательно, необходимо выполнить расчет поперечной арматуры.

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}, \quad (3.1.16)$$

Определим усилие, воспринимаемое хомутами на единице длины:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw} n_{sw}}{s_w}, \quad (3.1.17)$$

где n_{sw} – количество хомутов в сечении плиты;

s_w – шаг хомутов, принимаем равной 100 мм;

R_{sw} – расчетное сопротивление поперечной арматуры;

A_{sw} – площадь сечения поперечного стержня (хомуты из проволоки кл.

В 500 диаметром 4 мм)

$$q_{sw} = \frac{30 \cdot 0,502}{10} = \frac{1,506 \text{ кН}}{\text{см}},$$

$$Q_{sw1} = 0,75 q_{sw} \cdot c_0 = 0,75 \cdot 1,506 \cdot 2 \cdot 19 = 42,92 \text{ кН},$$

$$59,7 \text{ кН} > 33,14 \text{ кН}.$$

Так как условие выполняется, принимаем 4Ø4 В500: $A_{sp} = 0,50 \text{ см}^2$.

3.1.7 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Геометрические характеристики приведенного сечения.

Круглое сечение пустот заменим эквивалентным квадратным со стороной

$$c = 0,9d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см}.$$

Размеры расчетного двутаврового сечения:

$$\text{толщина полок } h'_f = h_f = (22 - 14,3) \cdot 0,5 = 3,85 \text{ см};$$

$$\text{ширина ребра } b = 146 - 14,3 \cdot 7 = 45,9 \text{ см};$$

$$\text{ширина полок } b'_f = 146 \text{ см}; \quad b_f = 149 \text{ см}$$

										Лист
										26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

Определяем геометрические характеристики приведенного сечения:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{27,5 \cdot 10^3} = 7,27.$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha A_s = b'_f \cdot h'_f + b_f \cdot h_f + b \cdot c + \alpha A_s, \quad (3.1.18)$$

$$A_{red} = (146 + 149) \cdot 3,85 + 45,9 \cdot 14,3 + 7,27 \cdot 4,71 = 1826,36 \text{ см}^2.$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани:

$$S_{sed} = b'_f \cdot h'_f \cdot (h - 0,5h'_f) + b_f \cdot h_f \cdot 0,5, \quad (3.1.19)$$

$$S_{sed} = 146 \cdot 3,85 \cdot (22 - 0,5 \cdot 3,85) + 149 \cdot 3,85 \cdot 0,5 \cdot 3,85 +$$

$$+ 45,9 \cdot 14,3 \cdot 0,5 \cdot 22 + 7,27 \cdot 4,71 \cdot 3 = 19711,2 \text{ см}^3$$

Удаление центра тяжести сечения от его нижней грани:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{19711,2}{1826,36} = 10,8 \text{ см.}$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f (h'_f)^3}{12} + b'_f \cdot h'_f \cdot (h - y_0 - 0,5h'_f)^2 + \frac{bc^3}{12} + b \cdot c \cdot (0,5h - y_0)^2 +$$

$$+ \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} + b_f \cdot h_f \cdot (y_0 - 0,5h_f)^2 + \alpha A_s \cdot (y_0 - a)^2, \quad (3.1.20)$$

$$I_{red} = \frac{146 \cdot 3,85^3}{12} + 146 \cdot 3,85 \cdot (22 - 10,8 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + \frac{45,9 \cdot 14,3^3}{12} +$$

$$+ 45,9 \cdot 14,3 \cdot (0,5 \cdot 22 - 10,8)^2 + \frac{149 \cdot 3,85^3}{12} + 149 \cdot 3,8$$

$$\cdot (10,8 - 0,5 \cdot 3,85)^2 + 7,27 \cdot 4,71 \cdot (10,8 - 3)^2 = 111301,56 \text{ см}^4.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней грани:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{111301,56}{10,8} = 10305,7 \text{ см}^3.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней грани:

$$W_{red}^{sup} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{111301,56}{22 - 10,8} = 9937,6 \text{ см}^3.$$

Расчет предварительно напряженных изгибаемых элементов по раскрытию трещин производят в тех случаях, когда соблюдается условие (8.116 [9]):

$$M > M_{crc},$$

M – изгибающий момент от внешней нагрузки (нормальной);

M_{crc} – изгибающий момент, воспринимаемый нормальным сечением элемента при образовании трещин и равный (9.36 [9]):

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + P e_{яр},$$

W – момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна;

$e_{яр} = e_{op+г}$ – расстояние от точки приложения усилия предварительного обжатия до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

$г$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки;

$W = 1,25 W_{red}$ для двутаврового симметричного сечения (табл. 4.1 [29]);

										Лист
										27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

P – усилие предварительного обжатия с учетом потерь предварительного напряжения в арматуре, соответствующих рассматриваемой стадии работы элемента. Определяем:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{10305,7}{1826,36} = 5,64 \text{ см};$$

$$e_{op} = y_0 - a = 10,8 - 3 = 7,8 \text{ см};$$

$$e_{яp} = 7,8 + 5,64 = 13,44 \text{ см}.$$

$$W_{pl} = 1,25 \cdot 10305,7 = 12882,14 \text{ см}^3.$$

3.1.8 Потери предварительного напряжения арматуры

Потери от релаксации напряжений арматуры $\Delta\sigma_{sp1}$ (п. 9.1 [9]):

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 480 = 14,4 \text{ МПа},$$

Потери от температурного перепада: $\Delta\sigma_{sp2} = 0$.

Потери от деформации формы: $\Delta\sigma_{sp3} = 0$.

Потери от деформации анкеров: $\Delta\sigma_{sp4} = 0$.

Первые потери:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 14,4 \text{ МПа},$$

Потери от осадки бетона:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 2 \cdot 10^5 = 40 \text{ МПа},$$

$\varepsilon_{b,sh}$ – деформации усадки бетона, для бетона классов В35 и ниже:

$$\varepsilon_{b,sh} = 0,0002.$$

Потери от ползучести бетона $\Delta\sigma_{sp6}$ определяются по формуле:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\alpha\varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha\mu_{spj} \left(1 + \frac{y_{sj}^2 \cdot A_{red}}{I_{red}} \right) \cdot (1 + 0,8\varphi_{b,cr})}, \quad (3.1.21)$$

$\varphi_{b,cr} = 2,8$ – коэффициент ползучести бетона (п. 6.1.16 [9]);

μ_{spj} – коэффициент армирования:

$$\mu_{spj} = \frac{A_{spj}}{A} = \frac{4,71}{1826,36} = 0,0026, \quad (3.1.22)$$

σ_{bpj} – напряжение в бетоне на уровне центра тяжести, рассматриваемой j -ой группы стержней напрягаемой арматуры;

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)}e_{op}^2}{I_{red}}, \quad (3.1.23)$$

$P_{(1)}$ – усилие предварительного обжатия с учетом только первых потерь:

$$P_{(1)} = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 4,71 \cdot (48 - 1,44) = 219,3 \text{ кН},$$

$e_{op} = 7,8$ см эксцентриситет усилия $P_{(1)}$ относительно центра тяжести приведенного сечения;

$$\sigma_{bp} = \frac{219,3}{1826,36} + \frac{219,3 \cdot 7,8^2}{111301,56} = 0,24 \text{ кН/см}^2 = 2,4 \text{ МПа}$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 7,27 \cdot 2,8 \cdot 2,4}{1 + 7,27 \cdot 0,0026 \cdot \left(1 + \frac{7,8^2 \cdot 1826,36}{111301,56}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot 2,8)} = 34,9 \text{ МПа}$$

Полное значение первых и вторых потерь (9.12 [9]):

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = 14,4 + 40 + 34,9 = 89,3 \text{ МПа}$$

При проектировании конструкции полные суммарные потери для арматуры, расположенные в растянутой при эксплуатации зоне сечения элемента, следует принимать не менее 100 МПа (п. 9.1.10 [9]).

$P_{(2)}$ – усилие предварительного обжатия с учетом полных потерь:

$$P_{(2)} = (48,0 - 10,0) \cdot 4,71 = 179 \text{ кН},$$

$$M_n = 41,11 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{срс} = 0,135 \cdot 12882,14 + 179 \cdot 13,29 = 41,17 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

Следовательно, трещины в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок не образуются.

3.1.9 Расчет прогиба плиты

Расчёт изгибаемых элементов по прогибам производят из условия (8.139 [9]):

$$f \leq f_{ult},$$

где f – прогиб элемента от действия внешней нагрузки;

f_{ult} – значение предельно допустимого прогиба.

При действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок прогиб балок или плит во всех случаях не должен превышать 1/200 пролёта.

Для свободно опертой балки максимальный прогиб определяют по формуле:

$$f = S \cdot l^2 \cdot \left(\frac{1}{r}\right)_{\max}, \quad (3.1.24)$$

где S – коэффициент, зависящий от расчётной схемы и вида нагрузки; при действии равномерно распределённой нагрузки $S = 5/48$; при двух равных моментах по концам балки от силы обжатия – $S = 1/8$.

$\left(\frac{1}{r}\right)_{\max}$ – полная кривизна в сечении с наибольшим изгибающим моментом от нагрузки, при которой определяется прогиб.

Полную кривизну изгибаемых элементов определяют для участков без трещин в растянутой зоне по формуле:

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3, \quad (3.1.24)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ – кривизна от непродолжительного действия кратковременных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ – кривизна от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ – кривизна от непродолжительного действия усилия предварительного обжатия $P_{(1)}$, вычисленного с учётом только первых потерь, т.е. при действии момента $M = P_{(1)} \cdot e_{op}$.

									Лист
									29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ				

Кривизну элемента на участке без трещин определяют по формуле:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{E_{b1} I_{red}}, \quad (3.1.25)$$

где M – изгибающий момент от внешней нагрузки или момент усилия предварительного обжатия относительно оси, проходящей через центр тяжести приведённого сечения;

I_{red} – момент инерции приведённого сечения;

E_{b1} – модуль деформации сжатого бетона, определяемый по формуле:

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \phi_{b,cr}}, \quad (3.1.26)$$

где $\phi_{b,cr}$ – коэффициент ползучести бетона, принимаемый:

$\phi_{b,cr}=0,18$ – при непродолжительном действии нагрузки;

по табл.6.12 [9] в зависимости от класса бетона на сжатие и относительной влажности воздуха окружающей среды – при продолжительном действии нагрузки.

Прогиб определяется с учётом эстетико-психологических требований, т.е. от действия только постоянных и временных длительных нагрузок [8]:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{nl}}{E_{b1} I_{red}}, \quad (3.1.27)$$

M_{nl} – изгибающий момент от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок, равный 33,04 кНм.

$$E_{b1} = \frac{27,5 \cdot 10^3}{1 + 2,8} = 7,24 \cdot 10^2 \text{ кН/см}^2,$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{3304}{7,24 \cdot 10^2 \cdot 111301,56} = 4,1 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{см}}.$$

В запас жёсткости плиты оценим её прогиб только от постоянной и длительной нагрузок (без учёта выгиба от усилия предварительного обжатия):

$$f = \left(\frac{5}{48} \cdot 4,1 \cdot 10^{-5}\right) \cdot 578^2 = 1,43 \text{ см} < 2,89 \text{ см}.$$

Допустимый прогиб

$$f = (1/200) \cdot l = 578/200 = 2,89 \text{ см}.$$

Так как $f=1,43 \text{ см} < f_{ult}=2,89 \text{ см}$ можно выгиб в стадии изготовления не учитывать.

3.2 Расчёт и конструирование однопролетного ригеля

Для опирания пустотных панелей принимается сечение ригеля высотой $h_b=45 \text{ см}$. Высота сечения ригеля:

$$h_b \approx \left(\frac{1}{15} \dots \frac{1}{10}\right) l_b.$$

3.2.1 Исходные данные

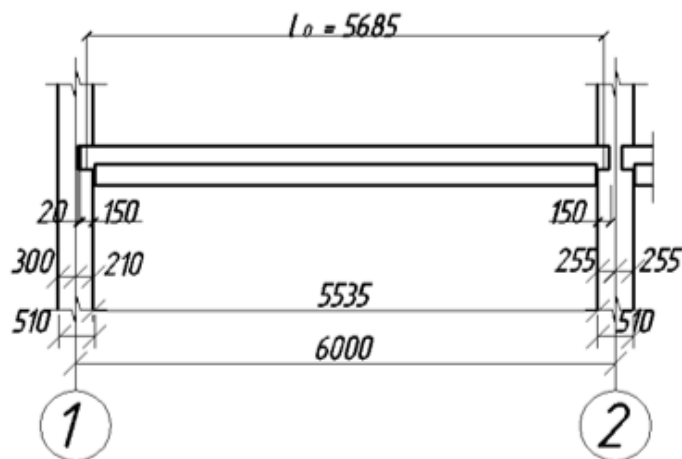


Рисунок 3.2.1 – Схема для определения расчетного пролета ригеля

Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м^2 перекрытия принимаются те же, что и при расчете панели перекрытия. Ригель шарнирно оперт на консоли колонн, $h_b=45 \text{ см}$.

$$l_0 = 6000 - 210 - 255 + 150 = 5685 \text{ мм} = 5,685 \text{ м},$$

Расчетная нагрузка на 1 м длины ригеля P_1 определяется с грузовой полосы, равной в данном случае 3,7 м.

Постоянная (g):

- от перекрытия с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=1,0$

$$g = 4,68 \cdot 3,7 \cdot 1,0 = 17,31 \text{ кН/м};$$

- от веса ригеля

$$g_{bn} = (0,2 \cdot 0,45 + 0,2 \cdot 0,25) \cdot 2500 \cdot 10^{-2} = 3,5 \text{ кН/м};$$

где 2500 кг/м^3 – плотность железобетона.

С учетом коэффициентов надежности по нагрузке $\gamma_f=1,1$ и по ответственности здания $\gamma_n=1,0$

$$g_b = 3,5 \cdot 1,1 \cdot 1,0 = 3,85 \text{ кН/м};$$

$$\text{Итого: } g + g_b = 17,31 + 3,85 = 21,16 \text{ кН/м}.$$

Временная нагрузка (v) с учетом коэффициента надежности по ответственности здания $\gamma_n = 1,0$ и коэффициента снижения временной нагрузки в зависимости от грузовой площади.

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}}, \quad (3.2.1)$$

где $A = 6,0 \cdot 3,7 = 22,2 \text{ м}^2$ – грузовая площадь;

$$A_1 = 9 \text{ м}^2.$$

$$\Psi_{A1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{22,2}{9}}} = 0,78;$$

$$v = (0,6 + 0,78 \cdot 2,4) \cdot 1,0 \cdot 3,7 = 9,14 \text{ кН/м}.$$

$$\text{Полная нагрузка } (g + v) = 21,16 + 9,14 = 30,3 \text{ кН/м}.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

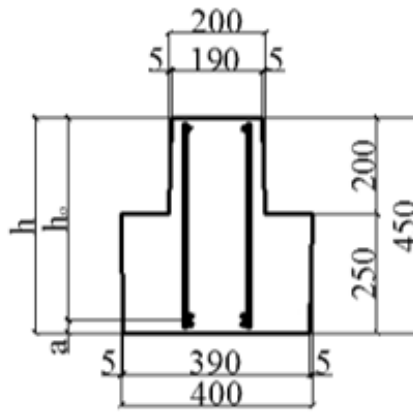


Рисунок 3.2.2 – Расчетное сечение ригеля

3.2.2 Определение усилий в ригеле

Расчетная схема ригеля – однопролетная шарнирно опертая балка пролетом l_0 . Вычисляем значения максимального изгибающего момента M и максимальной поперечной силы Q от полной расчетной нагрузки:

$$M = \frac{(g+v) \cdot l_0^2}{8} = \frac{30,3 \cdot 5,685^2}{8} = 122,4 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

$$Q = \frac{(g+v) \cdot l_0}{2} = \frac{30,3 \cdot 5,685}{2} = 86,12 \text{ кН}.$$

Характеристики прочности бетона и арматуры:

Бетон – тяжелый класса по прочности на сжатие В30.

Расчетное сопротивление: при сжатии $R_b = 17,0$ МПа, при растяжении $R_{bt} = 1,15$ МПа [9, прил.4, табл.6.8], $\gamma_{b1} = 0,9$ [9, п.6.1.12].

Арматура:

продольная рабочая класса А500 диаметром 10-40 мм, расчетное сопротивление $R_s = 435$ МПа, поперечная рабочая арматура класса А400 диаметром 6-8 мм, $R_{sw} = 280$ МПа [9, табл.6.15].

3.2.3 Расчет ригеля по прочности нормальных сечений при действии изгибающего момента

Определяем высоту сжатой зоны:

$$x = \xi \cdot h_0, \quad (3.2.2)$$

где h_0 – рабочая высота сечения ригеля;

ξ – относительная высота сжатой зоны, определяется в зависимости от α_m

$$h_0 = (h_b - 5) = (45 - 5) = 40 \text{ см},$$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}, \quad (3.2.3)$$

$$M = 122,4 \text{ кН} \cdot \text{м} = 12240 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

$$\alpha_m = \frac{12240}{0,9 \cdot 17 \cdot 20 \cdot 40^2} = 0,25;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,25} = 0,29,$$

$$\text{Высота сжатой зоны: } x = \xi \cdot h_0 = 0,29 \cdot 40 = 11,6 \text{ см}.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Граница сжатой зоны проходит в узкой части сечения ригеля, следовательно, расчет ведем как для прямоугольного сечения.

Граничная относительная высота сжатой зоны (8.1 [9]):

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b,ult}}}$$

$\varepsilon_{b,ult}$ – относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных R_b , принимаемая равной 0,0035 (п. 6.1.20 [9]).

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{435}{2 \cdot 10^5} = 0,002175$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002175}{0,0035}} = 0,493$$

Так как $\xi = 0,331 < \xi_R = 0,493$, то площадь растянутой арматуры можно определить по формуле:

$$A_s = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \xi \cdot h_0}{R_s} = \frac{0,9 \cdot 1,7 \cdot 20 \cdot 0,29 \cdot 40}{43,5} = 8,16 \text{ см}^2,$$

Принимаем 2Ø16 A500 и 2Ø18 A500, общая площадь принятой арматуры $A_s = 9,102 \text{ см}^2$.

Определим процент армирования поперечного сечения ригеля:

$$\mu\% = \frac{9,102 \cdot 100}{20 \cdot 40} = 1,14 \%$$

3.2.4 Расчет ригеля по прочности при действии поперечных сил

Расчёт ригеля по прочности при действии поперечных сил производится на основе модели наклонных сечений.

Ригель опирается на кирпичную стену и пилон с помощью консолей, скрытых в его подрезке, т.е. имеет место резко изменяющаяся высота сечения ригеля на опоре.

При расчёте по модели наклонных сечений должны быть обеспечены прочность ригеля по бетонной полосе между наклонными сечениями, по наклонному сечению на действие поперечной силы и изгибающего момента. Для ригелей с подрезками на опорах производится расчёт по поперечной силе для наклонных сечений, проходящих у опоры консоли, образованной подрезкой. При этом в расчётные формулы вводится рабочая высота h_{01} короткой консоли ригеля.

Таким образом, в качестве расчётного, принимаем прямоугольное сечение с размерами $b \times h_1 = 20 \times 30$ см, в котором действует поперечная сила $Q=86,12$ кН от полной расчётной нагрузки. Рабочая высота сечения ригеля в подрезке составляет $h_{01} = 27$ см, вне подрезки $h_0 = 42$ см, в средней части пролета 40 см.

При диаметре нижних стержней продольной рабочей арматуры ригеля $d_s = 20$ мм с учётом требований п.8.3.10. Не менее: $0,25 \cdot 20 = 5$ мм назначаем

										Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ

поперечные стержни (хомуты) Ø8 А400. Их шаг на приопорном участке предварительно принимаем по конструктивным соображениям $s_{w1}=10$ см, что в соответствии с п.8.3.11 не превышает $0,5h_{01}=18,5$ см и 30 см. Значения прочностных характеристик бетона класса В30, входящие в расчётные зависимости, принимаем с учётом коэффициента условий работы $\gamma_{b1} = 0,9$.

Расчёт ригеля по бетонной полосе между наклонными трещинами производится из условия (8.55 [9]):

$$Q \leq \varphi_{b1} \gamma_{b1} R_b b h_{01},$$

$$Q = 86,12 \text{ кН} < 0,3 \cdot 0,9 \cdot 1,7 \cdot 20 \cdot 27 = 247,86 \text{ кН.}$$

т.е. принятые размеры сечения ригеля в подрезке достаточны.

Проверяем, требуется ли поперечная арматура по расчёту, из условия:

$$Q \leq Q_{b,\min} = 0,5 \gamma_{b1} R_{bt} b h_{01}, \quad (3.2.4)$$

$$\text{Т.е. } Q = 86,12 \text{ кН} > 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 27 = 27,95 \text{ кН,}$$

поэтому расчет поперечной арматуры необходим.

Находим погонное усилие в хомутах для принятых выше параметров поперечного армирования $A_{sw}=1,01 \text{ см}^2$ (2Ø8 А400), $R_{sw}=285 \text{ МПа}$, $s_{w1} = 10$ см:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_{w1}} = \frac{28,5 \cdot 1,01}{10} = 2,88 \text{ кН/см,}$$

Расчёт ригеля с рабочей поперечной арматурой по наклонному сечению производится из условия (8.56 [9]):

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}, \quad (3.2.6)$$

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} \gamma_{b1} R_{bt} b h_{01}^2}{c}, \quad (3.2.7)$$

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c, \quad (3.2.8)$$

где c – длина проекции наклонного сечения на продольную ось элемента, φ_{b2} – коэффициент, принимаемый равным 1,5 (п. 8.1.33 [9]).

Наиболее опасная длина проекции наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \gamma_{b1} R_{bt} b h_{01}^2}{0,75 q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 27^2}{0,75 \cdot 2,88}} = 32,37 \text{ см.}$$

которая должна быть не более $2h_{01} = 54$ см.

С учётом этой величины условие ($Q \leq Q_b + Q_{sw}$) преобразуем к виду:

$$Q \leq \frac{1,5 \gamma_{b1} R_{bt} b h_{01}^2}{c} + 0,75 q_{sw} c, \quad (3.2.9)$$

$$Q = 86,12 \text{ кН} < \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 27^2}{32,37} + 0,75 \cdot 2,88 \cdot 32,37 = 139,85 \text{ кН,}$$

т.е. условие прочности ригеля по наклонному сечению в подрезке при действии поперечной силы соблюдается.

Необходимо также убедиться в том, что принятый шаг хомутов не превышает максимального шага хомутов, при котором ещё обеспечивается прочность ригеля по наклонному сечению между двумя соседними хомутами, т.е.

$$s_{w1} = 10 \text{ см} \leq s_{w,\max} = \frac{\gamma_{b1} R_{bt} b h_{01}^2}{Q} = \frac{0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 27^2}{86,12} = 17,52 \text{ см.}$$

									Лист
									34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ				

Выясним теперь, на каком расстоянии от опор в соответствии с характером эпюры поперечных сил в ригеле шаг поперечной арматуры может быть увеличен. Примем, согласно п.8.3.11, шаг хомутов в средней части пролёта равным

$$s_{w2} = 0,75h_0 = 0,75 \cdot 40 \approx 30 \text{ см, что не превышает } 500 \text{ мм.}$$

Погонное усилие в хомутах для этого участка составляет:

$$q_{sw2} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s_{w2}} = \frac{28,5 \cdot 1,01}{30} = 0,96 \text{ кН/см.}$$

что не меньше минимальной интенсивности этого усилия, при которой поперечная арматура учитывается в расчёте:

$$q_{s,min} = 0,25\gamma_{b1}R_{bt}b = 0,25 \cdot 0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 = 0,52 \text{ кН/см.}$$

Очевидно, что условие $q_{sw1} > q_{s,min}$ для опорных участков ригеля соблюдается с еще большим запасом.

При действии на ригель равномерно распределённой нагрузки $q = g_1 + v_1$ длина участка с интенсивностью усилия в хомутах $q_{sw,1}$ принимается не менее значения l_1 , определяемого по формуле:

$$l_1 = \frac{Q - Q_{b,min}}{q} - c_1 \text{ и не менее } \frac{l_0}{4} = \frac{583,5}{4} = 145,8 \text{ см,}$$

где $Q_{b,min}$ – с заменой h_{01} на рабочую высоту сечения ригеля в пролете $h_0 = 40$ см;

c_1 – наиболее опасная длина проекции наклонного сечения для участка, где изменяется шаг хомутов;

$$Q_{b,min} = 0,5R_{bt}bh_0 = 0,5 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 40 = 41,4 \text{ кН.}$$

$$c_1 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2}\gamma_{b1}R_{bt}bh_0^2}{0,75q_{sw2}}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 0,115 \cdot 20 \cdot 40^2}{0,75 \cdot 0,96}} = 83,1 \text{ см.}$$

Поскольку $c_1 > 2h_0 = 80$ см, то принимаем $c_1 = 80$ см

$$q = g_1 + v_1 = 30,3 \text{ кН/м} = 0,303 \text{ кН/см.}$$

$$l_1 = \frac{86,12 - 41,4}{0,303} - 80 = 67,59 \text{ см} < \frac{l_0}{4} = \frac{583,5}{4} = 145,8 \text{ см.}$$

Принимаем $l_1 = 68$ см.

В ригелях с подрезками у концов последних устанавливаются дополнительные хомуты и отгибы для предотвращения горизонтальных трещин отрыва у входящего угла подрезки. Эти хомуты и отгибы должны удовлетворять условию:

$$R_{sw}A_{sw,1} + R_{sw}A_{s,inc} \sin \theta \geq Q \left(1 - \frac{h_{01}}{h_0}\right), \quad (3.2.10)$$

здесь h_{01} , h_0 – рабочая высота сечения ригеля соответственно в короткой консоли подрезки и вне ее.

Для рассматриваемого примера со сравнительно небольшим значением поперечной силы примем дополнительные хомуты у конца подрезки в количестве $2\text{Ø}12 \text{ A400C}$ с площадью сечения $A_{sw,1} = 2,26 \text{ см}^2$, отгибы использовать не будем. Тогда проверка условия даёт:

$$30 \cdot 2,26 = 67,8 \text{ кН} > 86,12 \left(1 - \frac{27}{42}\right) = 30,75 \text{ кН.}$$

т.е. установленных дополнительных хомутов достаточно для предотвращения горизонтальных трещин отрыва у входящего угла подрезки.

3.2.5 Построение эпюры материалов

Продольная рабочая арматура в пролете 2Ø18 А500 и 2Ø16 А500. Площадь этой арматуры A_s определена из расчета на действие максимального изгибающего момента в середине пролета. В целях экономии арматуры по мере уменьшения изгибающего момента к опорам два стержня обрываются в пролете, а два других доводятся до опор. Если продольная рабочая арматура разного диаметра, то до опор доводятся два стержня большего диаметра.

Определяем изгибающий момент, воспринимаемый сечением ригеля с полной запроектированной арматурой $A_s (2Ø18) = 5,08 \text{ см}^2$ и $A_s (2Ø16) = 4,022 \text{ см}^2$.

Из условия равновесия:

$$R_s A_s = \gamma_{b1} R_b b x + R_{sc} A'_s;$$

$$R_s A_s - R_{sc} A'_s = \gamma_{b1} R_b b x,$$

где $x = \xi h_0$;

$$\xi = \frac{43,5 \cdot 9,102}{0,9 \cdot 1,7 \cdot 20 \cdot 40} = 0,32$$

$$x = 0,32 \cdot 40 = 12,8 \text{ см}$$

Изгибающий момент, воспринимаемый сечением ригеля, определяется из условия равновесия:

$$M_{(2Ø16+2Ø18)} = R_s A_s (h_0 - 0,5x), \quad (3.2.11)$$

$$M_{(2Ø18+2Ø16)} = 43,5 \cdot 9,102 \cdot (40 - 0,5 \cdot 12,8) = 13303 \text{ кНсм} = 133,03 \text{ кНм.}$$

133,03 кНм > 122,4 кНм, то есть больше действующего изгибающего момента от полной нагрузки, это значит, что прочность сечения обеспечена.

До опоры доводятся 2Ø18 А500, $A_s (2Ø18) = 5,08 \text{ см}^2$.

$$\xi = \frac{43,5 \cdot 5,08}{0,9 \cdot 1,7 \cdot 20 \cdot 42} = 0,1719$$

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,1719 \cdot 42 = 7,22 \text{ см}$$

Определяем изгибающий момент, воспринимаемый сечением ригеля с рабочей арматурой в виде двух стержней, доводимых до опоры

$$M_{2Ø18} = R_s \cdot A_{s2Ø18} \cdot (h_0 - 0,5x) = 43,5 \cdot 5,08 \cdot (42 - 0,5 \cdot 7,22) = 8483,25 \text{ кН·см} \\ = 84,83 \text{ кН·м}$$

Откладываем в масштабе на эпюре моментов полученные значения изгибающих моментов $M_{(2Ø18+2Ø16)}$ и $M_{(2Ø18)}$ и определяем место теоретического обрыва рабочей арматуры – это точки пересечения эпюры моментов с горизонтальной линией, соответствующей изгибающему моменту, воспринимаемому сечением ригеля с рабочей арматурой в виде двух стержней $M_{(2Ø18)}$.

										Лист
										36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

Эпюра моментов для этого должна быть построена точно с определением значений изгибающих моментов в 1/8, 2/8, 3/8 пролета.

Изгибающий момент в любом сечении ригеля определяется по формуле

$$M_x = R_A x - \frac{(g + v)x^2}{2},$$

где R_A – опорная реакция, x – текущая координата.

$$R_A = \frac{(g + v)l_0}{2} = Q = 86,12 \text{ кН}$$

$$\text{При } x = \frac{1}{8}l_0 = \frac{1}{8}5,835 = 0,73 \text{ м;}$$

$$M_{1/8} = 86,12 \cdot 0,73 - \frac{30,3 \cdot 0,73^2}{2} = 54,79 \text{ кНм.}$$

$$\text{При } x = \frac{2}{8}l_0 = \frac{2}{8}5,835 = 1,46 \text{ м;}$$

$$M_{2/8} = 86,12 \cdot 1,46 - \frac{30,3 \cdot 1,46^2}{2} = 93,47 \text{ кНм.}$$

$$\text{При } x = \frac{3}{8}l_0 = \frac{3}{8}5,835 = 2,19 \text{ м;}$$

$$M_{3/8} = 86,12 \cdot 2,19 - \frac{30,3 \cdot 2,19^2}{2} = 115,94 \text{ кНм.}$$

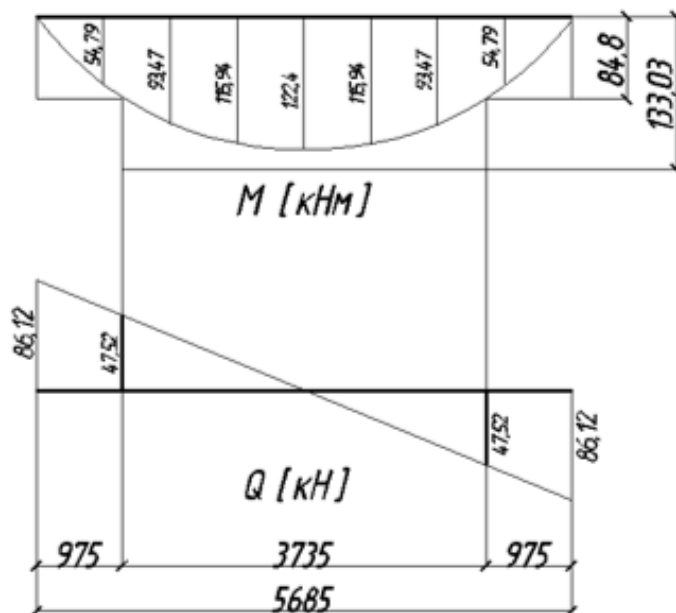


Рисунок 3.2.3 – Эпюра материалов

Длина анкеровки обрывааемых стержней определяется по следующей зависимости:

$$w = \frac{Q}{2q_{sw}} + 5d \geq 15d, \text{ где } d \text{ – диаметр обрываемой арматуры}$$

Поперечная сила Q определяется графически в месте теоретического обрыва, $Q = 47,52$ кН.

Поперечные стержни $\varnothing 8$ A400 $R_{sw} = 285$ МПа с $A_{sw} = 1,01$ см² в месте теоретического обрыва имеют шаг 10 см;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s_w} = \frac{28,5 \cdot 1,01}{10} = 2,88 \text{ кН/см,}$$

$$w = \frac{56,8}{2 \cdot 2,88} + 5 \cdot 2 = 19,86 \text{ см} < 15d = 27 \text{ см.}$$

Принимаем $w = 27 \text{ см.}$

Место теоретического обрыва арматуры можно определить аналитически.

Для этого общее выражение для изгибающего момента нужно приравнять моменту, воспринимаемому сечением ригеля с арматурой 2Ø18 А500.

$$M_{2\text{Ø}18} = 84,83 \text{ кНм.}$$

$$M = \frac{(g + v)l_0}{2}x - \frac{(g + v)x^2}{2} = \frac{30,3 \cdot 5,685}{2}x - \frac{30,3x^2}{2}$$

$$86,12x - 15,15x^2 = 84,83$$

$$x^2 - 5,68x + 5,59 = 0$$

$$D = 5,68^2 - 4 \cdot 5,59 = 9,9$$

$$x_{1,2} = \frac{5,68 \pm \sqrt{9,9}}{2};$$

$$x_1 = 1,27 \text{ м; } x_2 = 4,41 \text{ м.}$$

Это точки теоретического обрыва арматуры.

Длина обрываемого стержня будет равна: $4,41 - 1,27 + 2 \cdot 0,3 = 3,74 \text{ м.}$

Принимаем длину обрываемого стержня 3,75 м.

Определяем аналитически величину поперечной силы в месте теоретического обрыва арматуры при $x = 1,27$:

$$Q = \frac{(g + v)l_0}{2} - (g + v)x = \frac{30,3 \cdot 5,685}{2} - 30,3 \cdot 1,27 = 47,64 \text{ кН}$$

Это значение приблизительно совпадает с графически определенным

$$Q = 47,52 \text{ кН.}$$

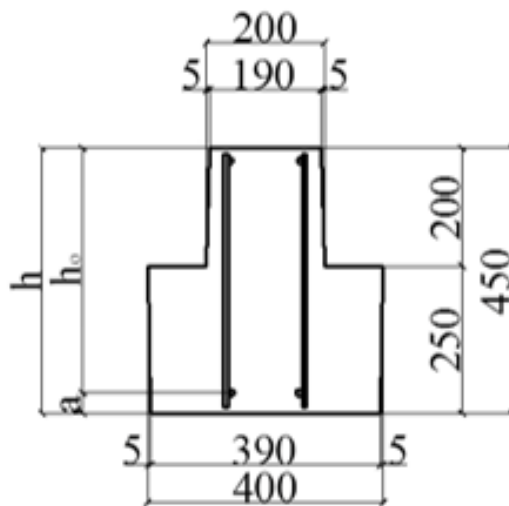


Рисунок 3.2.4 – Расчетное сечение ригеля в месте обрыва арматуры

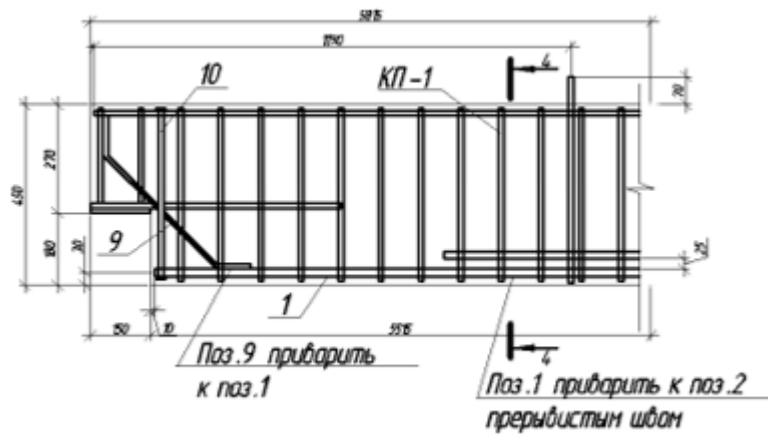


Рисунок 3.2.5 – Схема армирования ригеля

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

3.3 Анализ инженерно-геологических условий

Проектируемый объект – двухэтажное здание бытового обслуживания населения. Длина здания в осях «1-10» – 48,000 м, ширина в осях А-Г – 11,100 м. Конструктивная система проектируемого здания – комбинированная с наружными и внутренними несущими стенами, и внутренними несущими пилонами из керамического кирпича.

Для проведения оценки инженерно-геологических условий площадки использовались данные о физических свойствах грунтов (табл. 3.3.1), полученные в результате бурения двух скважин и шурфа на территории строительной площадки. Расстояние между первой скважиной и шурфом 52,5 м, между шурфом и второй скважиной 49 м.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

3.3 Анализ инженерно-геологических условий

Таблица 3.3.1 – Данные о физических свойствах грунтов

№ п.п.	№ скважин и шурфов	Глубина от поверхности, м	Гранулометрический состав, % (размер частиц в мм)								Влажность на границе		Плотность частиц грунта ρ_s , т/м ³	Плотность частиц грунта ρ , т/м ³	Природн. влажность W%
			>2,0	2,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	W _L % текуч.	W _p % раскат.			
1	Ш. 1	0,4	Насыпь не слежавшаяся											1,65	12,0
2	-\\-	2,40	-	15,34	44,38	18,30	12,41	5,70	2,33	1,54			2,66	1,88	13,6
3	-\\-	4,0	-	1,09	0,21	7,39	11,48	25,78	33,84	20,21	35,1	22,2	2,67	1,85	15,1
4	-\\-	6,0	-	2,82	39,48	36,96	19,94	0,40	0,16	0,24			2,65	2,00	24,3
5	Скв. 1	9,0	0,03	2,90	0,89	2,15	11,60	23,31	15,88	43,24	40,8	19,8	2,47	2,01	26,3
6	-\\-	14,0	-	0,10	2,11	6,59	22,08	43,06	18,06	8,00	26,8	21,4	2,75	2,10	20,1

СКВАЖИНА №1				ШУРФ №1				СКВАЖИНА №2						
Абсолютная отметка устья 128,60				Абсолютная отметка устья 128,85				Абсолютная отметка устья 129,63						
№ пород	Абсолютная отметка подошвы слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Уровень грунтовых вод	№ пород	Абсолютная отметка подошвы слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Уровень грунтовых вод	№ пород	Абсолютная отметка подошвы слоя	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Уровень грунтовых вод
I	227,75	0,85	0,85	5,30 123,30	I	228,95	0,40	0,40	5,60 123,25	I	229,23	0,40	0,40	6,30 123,33
II	226,00	2,60	1,75		II	226,15	2,80	2,40		II	226,83	2,80	2,40	
III	223,30	5,30	2,70		III	223,25	5,60	2,90		III	223,33	6,30	3,50	
IV	221,30	7,30	2,00		IV	222,85	6,00	0,40		IV	221,13	8,50	2,20	
V	217,20	11,40	4,10		V					V	217,23	12,40	3,90	
VI	213,60	15,00	3,60		VI					VI	214,63	15,00	2,60	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

41

3.3.1 Определение наименования грунтов и расчётного сопротивления

На основе данных о физических свойствах грунтов получаем:

Слой № 1:

ИГЭ-1 – насыпь не слежавшаяся, R_0 не нормируется;

Слой №2:

Учитывая гранулометрический состав более 50% частиц (15,34+44,38=59,72%), песок средней крупности.

Разновидность песчаного грунта по плотности сложения:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + w) - 1 = \frac{2,66}{1,88} \cdot (1 + 0,136) - 1 = 0,6, \quad (3.3.1)$$

Песок средней плотности.

Разновидность песчаного грунта по степени влажности:

$$S_r = \frac{\rho_s \cdot W}{e \cdot \rho_w} = \frac{2,66 \cdot 0,136}{0,6 \cdot 1} = 0,6, \quad (3.3.2)$$

Песок влажный.

$R_0 = 400$ кПа, независимо от водонасыщения.

ИГЭ-2 – песчаный грунт, непластичный, песок средней крупности, средней плотности, влажный.

Слой №3:

Определим разновидность глинистого грунта по формуле:

$$I_p = W_L - W_p, \quad (3.3.3)$$

$$I_p = 35,1 - 22,2 = 12,9\% = 0,129$$

Разновидность глинистого грунта – суглинок, так как число пластичности $0,07 < 0,129 < 0,17$.

Консистенцию грунта определяем по показателю текучести:

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}, \quad (3.3.4)$$

$$I_L = (15,1 - 22,2) / 12,9 = -0,55.$$

Суглинок твердый, так как $-0,55 < 0$

Чтобы определить расчётное сопротивление R_0 , найдём значение коэффициента пористости e по формуле (3.3.1):

$$e = \frac{2,67}{1,85} \cdot (1 + 0,151) - 1 = 0,66$$

e / I_L	$I_L = 0$
$e_1 = 0,5$	$R_{0(1,0)} 300$
$e = 0,66$	260
$e_2 = 0,7$	$R_{0(2,0)} 250$

Принимаем $R_0 = 260$ кПа

ИГЭ-3 – глинистый грунт – суглинок твердый, $R_0 = 260$ кПа при $e = 0,66$ и $I_L = -0,55$.

Слой №4:

Учитывая гранулометрический состав более 50% частиц (2,82+39,48+36,96=79,26%), песок мелкий.

Разновидность песчаного грунта по плотности сложения:

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$e = \frac{2,65}{2,00} \cdot (1 + 0,243) - 1 = 0,65$$

Песок средней плотности.

Разновидность песчаного грунта по степени влажности по формуле (3.3.2):

$$S_r = \frac{2,65 \cdot 0,243}{0,65 \cdot 1} = 0,99.$$

Песок, насыщенный водой.

$R_0 = 200$ кПа, независимо от водонасыщения.

ИГЭ-4 – песчаный грунт, непластичный, песок мелкий, средней плотности, насыщенный водой.

Слой №5:

Определим разновидность глинистого грунта по формуле (3.3.3):

$$I_p = 40,8 - 19,8 = 21\% = 0,21$$

Разновидность глинистого грунта – глина, так как число пластичности $0,17 < 0,21$.

Консистенцию грунта определяем по показателю текучести по формуле (3.3.4):

$$I_L = (26,3 - 19,8) / 21 = 0,3$$

Глина тугопластичная, так как $0,25 < 0,3 < 0,5$

Чтобы определить расчётное сопротивление R_0 , найдём значение коэффициента пористости e по формуле (3.3.1):

$$e = \frac{2,47}{2,01} \times (1 + 0,263) - 1 = 0,55$$

$$R_0 = \frac{e_2 - e}{e_2 - e_1} \times [(1 - I_L)R_{0(1,0)} + I_L R_{0(1,1)}] + \frac{e - e_1}{e_2 - e_1} \times [(1 - I_L)R_{0(2,0)} + I_L R_{0(2,1)}], \quad (3.3.5)$$

$$R_0 = \frac{0,6 - 0,55}{0,6 - 0,5} \times [(1 - 0,3)600 + 0,3 \cdot 400] + \frac{0,55 - 0,5}{0,6 - 0,5} \times [(1 - 0,3)500 + 0,3 \cdot 300] = 490 \text{кПа}$$

e / I_L	$I_L = 0$	$I_L = 0,3$	$I_L = 1$
$e_1 = 0,5$	$R_{0(1,0)}$ 600		$R_{0(1,1)}$ 400
$e = 0,55$	550	490	350
$e_2 = 0,6$	$R_{0(2,0)}$ 500		$R_{0(2,1)}$ 300

ИГЭ-5 – глинистый грунт – глина тугопластичная, $R_0 = 490$ кПа при $e = 0,55$ и $I_L = 0,3$.

Слой № 6:

Определим разновидность глинистого грунта по формуле (3.3.3):

$$I_p = 26,8 - 21,4 = 5,4\% = 0,054$$

Разновидность глинистого грунта – супесь, так как число пластичности $0,01 < 0,054 < 0,07$.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Консистенцию грунта определяем по показателю текучести по формуле (3.3.4):

$$I_L = (20,1 - 21,4)/5,4 = -0,24$$

Супесь твердая, так как $-0,24 < 0$

Чтобы определить расчётное сопротивление R_0 , найдём значение коэффициента пористости e по формуле (3.3.1):

e / I_L	$I_L = 0$
$e_1 = 0,5$	$R_{0(1,0)} 300$
$e = 0,57$	282,5
$e_2 = 0,7$	$R_{0(2,0)} 250$

$$e = \frac{2,75}{2,1} \times (1 + 0,201) - 1 = 0,57$$

ИГЭ-6 – глинистый грунт – супесь твердая, $R_0 = 282,5 \text{ кПа}$ при $e=0,57$ и $I_L = -0,24$.

Все инженерно-геологические слои, кроме первого (насыпной грунт), могут служить основанием для здания. Принимая во внимание конструктивные особенности здания, глубину промерзания и уровень грунтовых вод, принимаем опирание ленточного сборного фундамента на ИГЭ-2 (песок средней крупности, средней плотности, влажный, $R_0=400 \text{ кПа}$ [16, прил. Б, табл. Б.2].

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.2 Сбор нагрузок

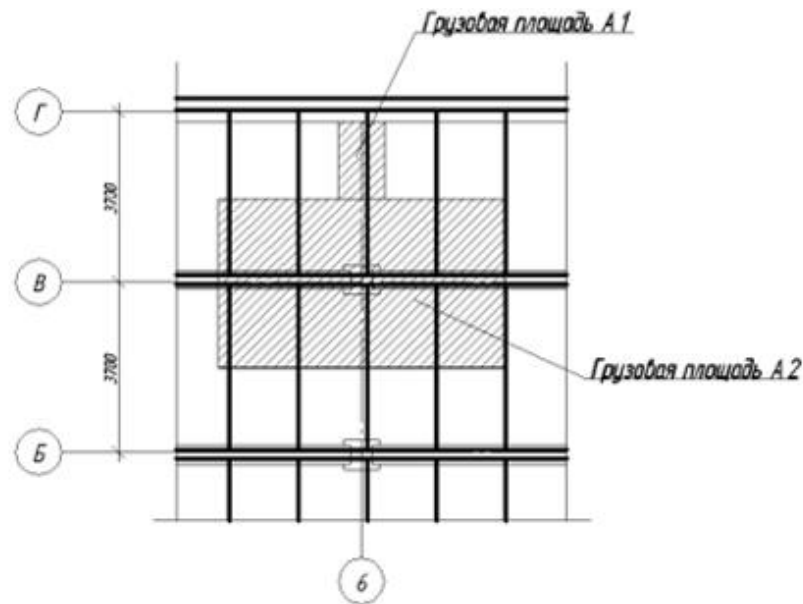


Рисунок 3.3.1 – Схема грузовых площадей

Таблица 3.3.2 – Нагрузка на 1 м² покрытия

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , кН	γ_f	N_o^I , кН
Защитный слой – гравий в битумной мастике 30 кг/м ² $N_o^{II-g} = 30 \cdot 10/1000$	0,3	1,2	0,36
Цементно-песчаная стяжка толщиной 20 мм, плотность 1800 кг/м ³ $N_o^{II}_{ц.п.стяжка} = 0,02 \cdot 18 = 0,36$	0,36	1,3	0,47
Пароизоляция – один слой рубероида 3 кг/м ² $N_o^{II-g} = 3 \cdot 10/1000$	0,03	1,2	0,04
Утеплитель (жесткие минераловатные плиты), толщиной 150 мм $N_o^{II}_{утеп.} = 0,15 \cdot 0,6 = 0,09$	0,09	1,2	0,108
Пароизоляция – один слой рубероида 3 кг/м ² $N_o^{II-g} = 3 \cdot 10/1000$	0,03	1,2	0,04
Плита покрытия сборная железобетонная толщиной 22см, плотностью 2500 кг/м ³ $N_o^{II}_{покрытие} = 0,22 \cdot 25 = 5,5$	5,5	1,1	6,05
Итого на 1 м ²	6,31		7,07

Таблица 3.3.3 – Нагрузка на 1 м² перекрытия

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , кН	γ_f	N_o^I , кН
Керамическая плитка $N_o^{II} = 0,01 \cdot 18 = 0,18$	0,18	1,2	0,216
Цементно-песчаная стяжка толщиной 30 мм, плотность 1800 кг/м ³ $N_o^{II}_{ц.п.стяжка} = 0,03 \cdot 18 = 0,54$	0,54	1,3	0,7
Железобетонная плита перекрытия $N_o^{II}_{покрытие} = 0,22 \cdot 25 = 5,5$	5,5	1,1	6,05
Итого на 1 м ²	6,22		6,97

Таблица 3.3.4 – Нагрузки на наружную кирпичную стену

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , кН	γ_f	N_o^I , кН
$A_{zp}=1,62 \cdot 2,25=3,65\text{ м}^2$ <i>где 1,62 м – половина расстояния в чистоте между стеной и кирпичным пилоном;</i> <i>2,25 м – расстояние между осями оконных проёмов.</i>			
I. Постоянные нагрузки			
1) Нагрузка на покрытие $N_o^{II}=6,31 \cdot 3,65$ $N_o^I=7,07 \cdot 3,65$	23,03		25,8
2) Вес перекрытия $N_o^{II}=6,22 \cdot 3,65$ $N_o^I=6,97 \cdot 3,65$	22,7		25,44
3) Вес кирпичной стены за вычетом оконных проёмов	86,75	1,1	95,42
4) Вес утеплителя наружной стен	0,85	1,1	0,93
5) Вес кирпичной кладки до карниза	16,93	1,1	18,62
6) Вес кирпичных перегородок (опирание на перекрытие)	0,5	1,2	0,6
Итого постоянная:	150,76		166,81
II. Временные нагрузки.			
1) Нагрузки на перекрытия:			
а) по 1 г.п.с. $N^{epI}_{пер}=2,0 \cdot 3,65 \cdot 0,853 \cdot 1=6,23$			
б) по 2 г.п.с. $N^{epII}_{пер}=2,0 \cdot 3,65 \cdot 0,35=2,55$			
$S_0 = 0,7 c_e c_t \mu S_g$ Где: c_e – коэффициент, учитывающий снос снега $c_e=(1,2-0,1V\sqrt{k})0,8+0,002b) =$ $= (1,2-0,1 \cdot 5 \cdot \sqrt{0,695}) \cdot (0,8+0,002 \cdot 11,1) = 0,64,$ $V=5\text{ м/с}$ – скорость ветра, $k=0,695$ – коэффициент, зависящий от типа местности, $b=11,1\text{ м}$ – ширина здания, $c_t=1$ – термический коэффициент, $\mu=1$ – коэффициент, зависящий от вида кровли, $S_g=1,5\text{ кН/м}^2$ – нормативное значение снеговой нагрузки			
	51,4	1,4	72,15
Итого временные нагрузки:			
а) по 1 г.п.с. $N^{epI}_{вр}=0,9 \cdot (N^{epI}_n + N^{II}_{сн}) = (6,23+72,15) \cdot 0,9=70,5$			
б) по 2 г.п.с. $N^{epII}_{вр}=0,95 \cdot (N^{epII}_n + N^{II}_{сн}) =$ $=0,95 \cdot (2,55+51,54) = 51,4$			
	51,4		70,5
Итого полная нагрузка:	202,16		237,31

Таблица 3.3.5 – Нагрузки на кирпичный пилон

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , кН	γ_f	N_o^I , кН
$A_{гр} = (1,62+1,595) \cdot 5,49=17,65\text{ м}^2$ I. Постоянные нагрузки			
1) Нагрузка на покрытие $N_o^{II}=6,31 \cdot 17,65$ $N_o^I=7,07 \cdot 17,65$	111,34		124,78

Окончание таблицы 3.3.5

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , кН	γ_f	N_o^I , кН
2) Вес перекрытия $N_o^{II}=6,22 \cdot 17,65$ $N_o^I=6,97 \cdot 17,65$	109,78		123,02
3) Вес железобетонного ригеля (сечение 450×200): $N_o^{II}_{кол.}=V_{ригель} \cdot \gamma_{жб}=(4,2+4,2)0,45 \cdot 0,2 \cdot 2,5 \cdot 2,745=8,07$	8,07	1,1	8,87
4) Вес кирпичных перегородок (опирание на перекрытие)	1,5	1,2	1,8
5) Вес кирпичного пилона $N_o^{II}_{п.}=0,51 \cdot 0,51 \cdot 3,3 \cdot 18 \cdot 2=30,89$	30,89	1,1	33,98
Итого постоянная:	261,58		292,45
II. Временные нагрузки.			
1) Нагрузки на перекрытия:			
а) по 1 г.п.с. $N^{врI}_{пер}=2,0 \cdot 17,65 \cdot 0,853 \cdot 1=30,11$			
б) по 2 г.п.с. $N^{врII}_{пер}=2,0 \cdot 17,65 \cdot 0,35=12,35$			
$S_g = 0,7 c_e c_t \mu S_g$ Где: c_e – коэффициент, учитывающий снос снега $c_e=(1,2-0,1V\sqrt{k})0,8+0,002b) =$ $= (1,2-0,1 \cdot 5 \cdot \sqrt{0,695}) \cdot (0,8+0,002 \cdot 11,1) = 0,64,$ $V=5\text{м/с}$ – скорость ветра, $k=0,695$ – коэффициент, зависящий от типа местности, $b=11,1$ м – ширина здания, $c_t=1$ – термический коэффициент, $\mu=1$ – коэффициент, зависящий от вида кровли, $S_g=1,5$ кН/м ² – нормативное значение снеговой нагрузки	51,54	1,4	72,15
Итого временные нагрузки:			
а) по 1 г.п.с. $N^{I}_{вр}=0,9 \cdot (N^{врI}_{п.} + N^{I}_{сн}) =$ $= (19,77+72,15) \cdot 0,9=82,73$			
б) по 2 г.п.с. $N^{II}_{вр}=0,95 \cdot (N^{врII}_{п.} + N^{II}_{сн}) =$ $= 0,95 \cdot (12,35+51,54) = 60,7$			
Итого полная нагрузка:	322,28		375,18

Нагрузка на 1 м стены для фундамента по оси Г (суммарная):

$$N_o^I=237,31/2,25=105,47 \text{ кН};$$

$$N_o^{II}=202,16/2,25=89,85 \text{ кН}.$$

Нагрузка (суммарная) на кирпичный пилон:

$$N_o^I=375,18 \text{ кН},$$

$$N_o^{II}=322,68 \text{ кН}.$$

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.4 Определение глубины заложения фундамента

В зависимости от конструктивных особенностей подземной части здания:

Глубина заложения фундамента определяется по формуле:

$$d = h_n + h_s + h_{cf} - h_c,$$

где h_c – высота цоколя – разность отметок 0,00 и поверхности планировки
 $h_c=0,45$ м;

h_s – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента (до пола) $h_s = 0,5 \dots 0,3$ м;

h_{cf} – толщина пола, $h_{cf}=0,24$ м;

h_n – расстояние от чистого пола первого этажа до пола подвала ($h_n=0$ м);

$$d=0+(0,5 \dots 0,3) + 0,24-0,45=0,29 \dots 0,09 \text{ м.}$$

Определение глубины заложения фундамента от глубины промерзания:

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта определяется по формуле (5.4 [16])

$$d_f = k_h \cdot d_{fn},$$

где k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания. При $t=+20^\circ\text{C}$ для здания без подвала $k_h=0,6$ [16, табл.5.2].

d_{fn} – нормативная глубина промерзания определяется по формуле (5.3 [16])

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t},$$

$d_0=0,3$ – песок средней крупности [16, п.5.5.3];

$M_t = 51,8$ – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в г. Сатка, Челябинской области, принимаемый согласно [7].

$$d_f = 0,3 \cdot 0,6 \sqrt{51,8} = 1,29 \text{ м.}$$

Доступна глубина заложения не менее 1,29 м.

В зависимости от инженерно-геологических условий площадки застройки:

Учитывая конструктивные особенности, глубина фундамента не менее 1,29...0,09 м, следовательно, проверим второй слой грунта (песок средней крупности). Мощность слоя 2,4 м, имеющий расчетное сопротивление $R_0=400$ кПа.

Проверяем возможность использования его в качестве рабочего слоя при максимальной ширине стандартной фундаментной плиты $b=3,2$ м:

$$R_{II1} = \frac{N}{b \cdot 1} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{89,85}{3,2 \cdot 1} + 20 \cdot 1,1 = 50,07 \text{ кПа} \text{ – для фундамента стены};$$

$$R_{II2} = \frac{N}{b \cdot 1} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{322,68}{3,2 \cdot 1} + 20 \cdot 1,1 = 122,83 \text{ кПа} \text{ – для фундамента под}$$

кирпичный пилон.

Опираение фундамента на этот слой по проведенному предварительному расчету возможно с подушкой меньше максимального стандартного размера, так как: $R_{II1} < R_{0,1} (50,07 \text{ кПа} < 400 \text{ кПа})$ и $R_{II2} < R_{0,2} (122,83 \text{ кПа} < 400 \text{ кПа})$

В зависимости от гидрогеологических условий.

Так как уровень грунтовых вод находится ниже уровня залегания фундамента (на абсолютной отм. 223,33, что соответствует относительной отм. -6,750), то не требуется проводить водоотвод из котлована при проведении нулевого цикла.

Учитывая все факторы, принимаем глубину фундамента 1,4 м (кратно 50 мм).

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3.5 Определение размеров подошвы ленточного фундамента мелкого заложения

Определим ширину подошвы ленточного фундамента графическим методом для оси Г (фундамент под наружную несущую кирпичную стену)

Задаёмся тремя размерами площади подошвы:

$$A_1=1 \text{ м}^2, A_2=2 \text{ м}^2, A_3=3 \text{ м}^2.$$

Среднее давление под подошву фундамента определяется по формуле:

$$P_{\text{III}} = \frac{N_{\text{II}} + N_{\text{фIII}}}{b_i \times 1}, \quad (3.3.6)$$

где $N_{\text{фIII}}$ - расчётная нагрузка от веса фундамента и грунта на его обрезах, определяется по формуле:

$$N_{\text{фIII}} = \gamma_{\text{cp}} \times d \times A_{\text{фI}}, \quad (3.3.7)$$

где γ_{cp} - средний удельный вес грунта и материала фундамента, принимается равным 20 кН/м^3 ;

d - глубина заложения фундамента, $d=1,3 \text{ м}$.

$$P_{\text{II1}} = \frac{89,85 + (1 \cdot 1,4 \cdot 20)}{1} = 117,95 \text{ кПа},$$

$$P_{\text{II2}} = \frac{89,85 + (2 \cdot 1,4 \cdot 20)}{2} = 72,92 \text{ кПа},$$

$$P_{\text{II3}} = \frac{89,85 + (3 \cdot 1,4 \cdot 20)}{3} = 57,95 \text{ кПа}.$$

Расчётное сопротивление грунта основания вычисляется по формуле (5.7 [16]):

$$R = \frac{\gamma_{\text{с1}} \gamma_{\text{с2}}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{\text{II}} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{\text{II}} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{\text{II}} + M_c \cdot c_{\text{II}}],$$

где $\gamma_{\text{с1}}$ и $\gamma_{\text{с2}}$ – коэффициенты условий работы грунтового основания и здания во взаимодействии с основанием принимаются по табл.5.4 [16], $\gamma_{\text{с1}}=1,4$, $\gamma_{\text{с2}}=1,2$;

k – коэффициент, принимаемый равным 1,1, если характеристики грунта приняты по СП (п.5.6.7 [16]);

M_{γ} , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по табл. 5.5 [16] в зависимости от расчётного значения угла внутреннего трения φ_{II} грунта, находящегося непосредственно под подошвой фундамента, то есть «рабочего слоя»,

$$M_{\gamma}= 1,15, M_q= 5,59, M_c=7,95;$$

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1 (при ширине подошвы менее 10 м) (п.5.6.7 [16]);

b – ширина подошвы фундамента, м;

γ'_{II} -осреднённое расчётное значение удельного веса грунтов, залегающих выше отметки подошвы фундамента, определяется по формуле:

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{\sum \gamma_{\text{II}n} \cdot h_n}{\sum h_n},$$

где h_1 и h_2 – мощности вышележащих слоёв грунта;

γ_{III} и γ_{II2} – расчётная величина удельного веса грунта вышележащих слоёв;

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{0,4 \cdot 16,5 + 1,0 \cdot 18,8}{0,4 + 1,0} = 18,14 \text{ кН/м}^3.$$

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

d_1 – глубина заложения фундамента (для бесподвальных зданий), равна 1,4 м.
 Так как величина расчётного сопротивления R изменяется по линейному закону, то определяем значения:

- при $b=0$

$$R_1 = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} [1,15 \cdot 1 \cdot 0 \cdot 18,8 + 5,59 \cdot 1,4 \cdot 18,14] = 216,81 \text{ кПа};$$

- при $b=3$

$$R_2 = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} [1,15 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 18,8 + 5,59 \cdot 1,4 \cdot 18,14] = 315,87 \text{ кПа}.$$

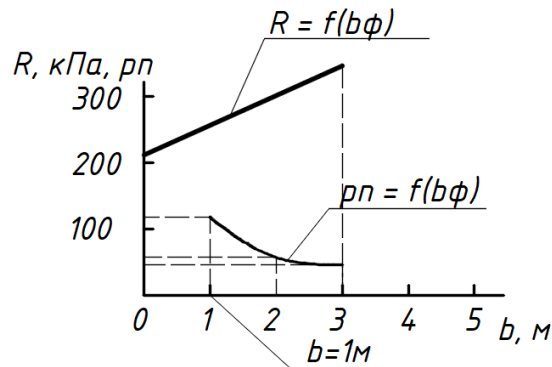


Рис. 3.3.2 – Графическое определение ширины подошвы ленточного фундамента под наружную стену по оси Г

Так как $R=f(b)$ и $R_{II}=f(b)$ не пересекаются, конструктивно принимаем ширину сборной железобетонной подушки $b=0,8$ м.

По каталогу подбираем фундамент ФЛ 8.24-3, с шириной 0,8 м и длиной 24 м.

Определение нового значения расчётного сопротивления R :

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1,1} [1,15 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 18,8 + 5,59 \cdot 1,4 \cdot 18,14] = 243,23 \text{ кПа}.$$

Конструкция стеновой части фундамента. Для ее возведения используем сплошные стеновые блоки ФБС 24.6.6.

Проверим фактическое среднее давление под подошвой фундамента.

Собственный вес 1 пог. м фундамента Q_{II} складывается из веса железобетонной подушки ФЛ8.24-3, бетонных стеновых фундаментных блоков сплошных ФБС и пригрузки от пола подвала на внутренней консольной части a_k опорной плиты:

$$Q_{II} = (b \cdot h \cdot \gamma_{жб} + b_6 \cdot h_6 \cdot \gamma_{жб} \cdot n + a_k \cdot h_{cf} \cdot \gamma_{cf}) = \\ = (0,8 \cdot 0,3 \cdot 25 + 0,6 \cdot 0,6 \cdot 22 \cdot 2 + 0,24 \cdot 0,1 \cdot 22) \cdot 1 = 22,90 \text{ кН},$$

Вес грунта на консольной части фундаментной плиты с наружной стороны:

$$G_{II} = a_k \cdot h \cdot 1 \cdot \gamma_{II} = 0,1 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 18,14 = 1,45 \text{ кН/м},$$

Полная расчетная нагрузка, действующая на грунт на отметке подошвы фундамента при ширине опорной плиты $b=0,8$ м, составляет:

$$N_{II} + Q_{II} + G_{II} = 89,85 + 22,90 + 1,45 = 114,20 \text{ кН/м}.$$

При этом среднее напряжение R_{II} под подошвой фундамента на 1 пог.м его длины составит:

$$R_{II} = \frac{114,20}{0,8 \cdot 1} = 142,75 \text{ кПа} < R = 243,23 \text{ кПа}.$$

Условие выполнено

										Лист
										50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ					

3.3.6 Расчет оснований фундаментов мелкого заложения по второй группе предельных состояний

Определение стабилизированной осадки фундамента по оси Г мелкого заложения методом послойного суммирования.

Ширина фундамента наружной стены $b=0,8$ м, глубина заложения $d=1,4$ м.

Эпюра природного давления на отметке DL принимается равной нулю.

- на границе I и II слоёв: $\sigma_{zg,1} = \gamma_1 h_1 = 16,5 \cdot 0,4 = 6,6$ кПа,
- на отметке подошвы фундамента: $\sigma_0 = 6,6 + 18,8 \cdot 1,0 = 25,40$ кПа,
- на границе II и III слоёв: $\sigma_{zg,2} = 19,76 + 18,8 \cdot 1,7 = 51,72$ кПа,
- УГВ совпадает с границей третьего и четвертого слоя, поэтому:

$$\sigma_{zg,W} = 51,72 \text{кПа},$$

- на границе III и IV слоёв:

$$\sigma_{zg,3} = \sigma_{zg,2} + \gamma_3 \cdot h_3 = 51,72 + 18,5 \cdot 3,5 = 116,47 \text{кПа},$$

- на границе IV и V слоёв:

$$\sigma_{zg,4} = \sigma_{zg,3} + \gamma_4 \cdot h_4 = 116,47 + 20,0 \cdot 2,2 = 160,47 \text{кПа}$$

- на границе V и VI слоёв:

$$\sigma_{zg,5} = \sigma_{zg,4} + \gamma_5 \cdot h_5 = 160,47 + 20,1 \cdot 3,9 = 238,86 \text{кПа}$$

- в VI слое на глубине 15,0 м:

$$\sigma_{zg,6} = \sigma_{zg,5} + \gamma_6 \cdot h_6 = 238,86 + 21,0 \cdot 2,6 = 293,46 \text{кПа}.$$

Таблица 3.3.6 – Вычисление ординат вспомогательной эпюры

σ_{zg}	6,60	25,40	51,72	116,47	160,47	238,86	293,46
$0.2\sigma_{zg,i}$	1,32	5,08	10,34	23,29	32,09	47,77	58,69

Вычислим ординаты эпюры дополнительного давления $\sigma_{zp,i}$, сначала вычисляется верхняя ордината эпюры $\sigma_{zp,0}$ непосредственно под подошвой фундамента при $z=0$:

$$\sigma_{zp0} = P - \sigma_{zg0} = 142,75 - 25,40 = 117,35 \text{кПа}.$$

Затем вычисляем другие ординаты эпюры по формуле: $\sigma_{zp,i} = \sigma_{zp,0} \times \alpha_1$, для различных глубин z_1 откладываемых от подошвы фундамента $n = 10$; $b=0,8$ м.

Таблица 3.3.7 – Результаты вычисления для расчета осадки

$\xi = \frac{2z_i}{b}$	$Z = \frac{\xi \times b}{2}$	α_i	σ_{zpi} , кПа	h_i , м	$0.2\sigma_{zg}$, кПа	E, МПа	Слои основания
0	0	1	117,35				
1,25	0,5	0,741	86,95	0,5	1,32 10,34	25,5	Песок средней крупности
2,75	1,1	0,427	50,1	0,6			
4,25	1,7	0,289	33,91	0,6			
5,5	2,2	0,227	26,63	0,5	23,29	8,9	Суглинок твердый
6,75	2,7	0,186	21,83	0,5			
8	3,2	0,158	18,54	0,5			
9,25	3,7			0,5			
10,5	4,2			0,5			

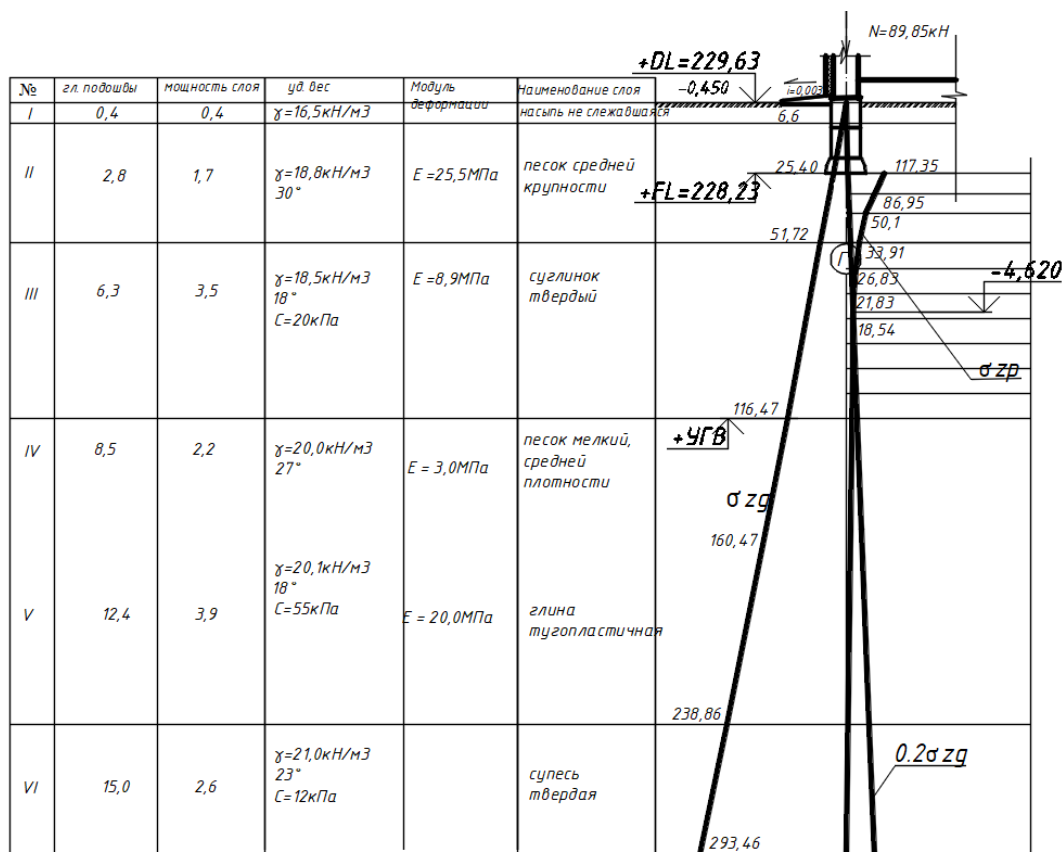


Рисунок 3.3.3 – К расчету осадки фундамента

Осадка в каждом грунтовом слое складывается из осадок входящих в него элементарных слоев полных и неполных.

II слой (3 элементарных слоя) (5.16 [16]):

$$S_{II} = \left(\frac{117,35 + 86,95}{2} \cdot 0,5 + \frac{86,95 + 50,1}{2} \cdot 0,6 + \frac{50,1 + 33,91}{2} \cdot 0,6 \right) \cdot \frac{0,8}{25500} = 0,37\text{см}$$

III слой (3 элементарных слоя):

$$S_{III} = \frac{33,91 + 26,63}{2} \cdot 0,5 + \frac{26,63 + 21,83}{2} \cdot 0,5 + \frac{21,83 + 18,54}{2} \cdot 0,5 \cdot \frac{0,8}{8900} = 0,39\text{ см.}$$

Суммарная осадка:

$S_I=0,37+0,39=0,76\text{см} < S_{\text{пред}}=12\text{ см}$ (табл. Д.1, Приложение Д [16]) – условие выполнено.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

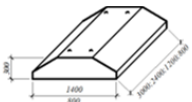
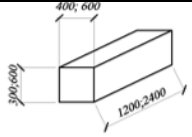
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Ведомость определения номенклатуры, объемов работ по строительству

Таблица 4.1.1 – Определение номенклатуры, объемов работ по строительству

№	Наименование работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед. изм.	Кол-во
0.	<u>Нулевой цикл</u>			
1.	Предварительная планировка грунта бульдозером	К габаритам здания в осях с каждой стороны добавляем по 10 м $S_{пл} = (48,0+20) \cdot (11,1+20) = 2139,68\text{м}^2$	1000м ²	2,14
2.	Срезка растительного слоя грунта толщиной 0,15м бульдозером	Плодородный слой-почвы глубиной 150-200мм, необходимо снять и отложить в отвал $S_{ср.} = S_{пл}$	1000м ²	2,14
3.	Разработка грунта в траншеях и ямах одноковшовым экскаватором «обратная лопата» $V_{ковша} = 0,65\text{м}^3$	Под ленточный фундамент принята разработка траншей, а под отдельно стоящие фундаменты разработка ям. Глубину траншеи и ям определяется, как разность отметок уровня земли и уровня заложения фундамента. $H = H_{ур. з.} - H_{отм. п. ф.} + 0,1 = -0,45 - (-1,85) + 0,1 = 1,5 \text{ м}$ $c = H \cdot m = 1,4 \cdot 1 = 1,4 \text{ м}$ Для траншей определяем объём по формуле $V = ((a_1 + a_2) / 2) \cdot H \cdot L,$ где H – глубина траншеи; a ₁ – ширина траншеи по низу; a ₂ – ширина траншеи по верху; L – длина траншеи. $a_1 = a + k; a_2 = a_1 + 2 \cdot c$ где a – ширина фундаментной подушки k – зазор между гранью фундамента и заложением вольного откоса (0,7 м). Для отдельно стоящих фундаментов определяем объём разрабатываемого грунта по формуле: $V_{ям} = \frac{H}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H \cdot F_B}),$ где V _{ям} – объём земляных работ при механизированной разработке F _H - площадь ям по низу; F _B - площадь ям по верху.	100м ³	6,84
4.	Ручная доработка грунта	Объём ручной доработки грунта равен произведению суммы площадей дна траншей и ям на 100мм	м ³	48,15

Продолжение таблицы 4.1.1

	Наименование работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед. изм.	Кол-во
5.	Обратная засыпка пазух траншей бульдозером	После возведения фундаментов оставшийся объем котлована в виде пазух заполняется грунтом. Объем обратной засыпки ($V_{\text{обр.зас.}}$ м ³) определяется по формуле: $V_{\text{обр.зас.}} = (V_{\text{к}} - V_{\text{ф}})(1 - \alpha)$ где $V_{\text{ф}}$ - объем конструкций железобетонных фундаментов до планировочной отметки, м ³ ; α - коэффициент остаточного разрыхления грунта после уплотнения (для песка – 0,05).	100м ³	2,19
6.	Уплотнение грунта вручную	$V_{\text{упл.руч.}} = 10\% \text{ от } V_{\text{пазух}} = 0,1 \cdot 219 = 21,9$	м ³	2,19
7.	<u>Основания и фундаменты</u> Монтаж фундаментных плит		шт.	78
8.	Монтаж фундаментных блоков		шт.	187
9.	Устройство вертикальной гидроизоляции	Площадь вертикальной гидроизоляции определяем как $S_{\text{гидр.вер.}} = a \cdot P \cdot n$, где a – высота гидроизоляции, P – периметр здания, n – количество слоев гидроизоляции	100м ²	1,42
10.	Устройство горизонтальной гидроизоляции	Площадь горизонтальной гидроизоляции равна площади обреза фундамента.	100м ²	0,73
11.	Кладка наружных стен из кирпича керамического пустотелого	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен наруж.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,51$, где 0,51 мм – толщина кирпичных стен	1м ³	347,1
12.	Утепление стен минераловатными плитами	$S_{\text{утепл.}} = S_i n_i$, где S_i – площадь одного блока минеральной ваты; n – количество.	1м ³	680,5
13.	Кладка внутренних стен из керамического кирпича	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен . внутр.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,38 + (F_{\text{стен . внутр.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,51$ где 0,38 и 0,51 -толщина кирпичных стен	1м ³	151,0 4
14.	Кладка пилонов из керамического кирпича	$V_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot H \cdot n$, $F_{\text{п}}$ – площадь пилона; H – высота конструкции.	1 м ³	13,1

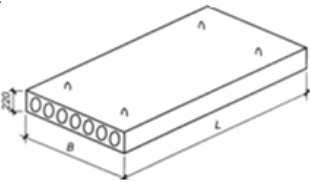
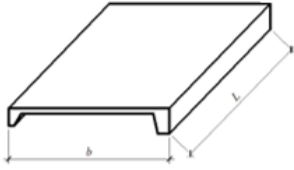
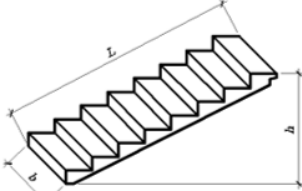
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

54

Продолжение таблицы 4.1.1

	Наименование работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед. изм.	Кол-во
15.	Устройство внутренних перегородок, толщиной 120 мм, из керамического кирпича	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен. внутр.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,12$ где 0,12-толщина внутренних перегородок из керамического кирпича	1м ³	86,25
16.	Монтаж сборных пустотных железобетонных плит перекрытий		1 шт.	85
17.	Монтаж сборных железобетонных плит покрытия		1шт.	92
18.	Устройство лестничных площадок		1 шт.	4
19.	Устройство лестничных маршей		1 шт.	4
20.	Устройство крылец и пандусов из железобетона	$V_{\text{кр.}} = S_{\text{кр.}} \cdot 1,2$ где $S_{\text{кр.}}$ – площадь конструкции крыльца (пандуса); 1,2 – ширина крыльца (пандуса).	1м ³	38,4
21.	Монтаж окон	$S_{\text{ок}} = a_{\text{ок}} \cdot h \cdot n,$ $a_{\text{ок}}$ – ширина проёма окна, h – высота проёма окна, n – количество проёмов.	100м ²	1,59
22.	Устройство дверей	$S_{\text{дв}} = a_{\text{дв}} \cdot h \cdot n,$ $a_{\text{ок}}$ – ширина дверного проёма, h – высота дверного проёма, n – количество проёмов.	100 м ²	0,72
23.	Устройство кровли	$S_{\text{пок}} = S \cdot k,$ где k – коэффициент уклона, равный 1,02.	м ²	548,2
	а) Устройство пароизоляции	$S_{\text{пароиз.}} = S_{\text{покр.}} + 0,5P_{\text{в.б.}} + 0,5P_{\text{вых.}}$ $S_{\text{покр.}}$ – площадь покрытия; $P_{\text{в.б.}}$ – периметр вентблоков; $P_{\text{вых.}}$ – периметр выходов на кровлю.	100м ²	5,63

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

55

Окончание таблицы 4.1.1

	Наименование работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед. изм.	Кол-во
	б) Устройство теплоизоляции, толщиной 100 мм	$S_{\text{теплоиз.}}=S_{\text{покр}}$	100м ²	5,4
	в) Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора	$S_{\text{стяжки}}=S_{\text{покр}}$	100м ²	5,4
	г) Устройство гидроизоляции	$S_{\text{гидроиз.}}=S_{\text{пароизол.}}$	100м ²	5,4
	д) Устройство защитного слоя (гравий в битумной мастике)	$S_{\text{рул.мат.}}=S_{\text{покр}}$	100м ²	5,4
24.	Устройство монолитного железобетонного основания полов подвала	$V_{\text{мон.ж.б.основ.}}=S_{\text{пол.}} \cdot 0,15,$ 0,15м – толщина монолитного железобетонного основания полов	1м ³	78,3
25.	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора	$S_{\text{ст.цп}}=S_{\text{пол.}}$	100м ²	8,17
26.	Устройство пола из линолеума	табл. 2.3.1	1м ²	492,2 5
27.	Устройство пола керамической плиткой	табл. 2.3.1	1м ²	324,2 7
28.	Оштукатуривание стен	$S_{\text{шт.ст.}}=S_{\text{ст.}} - S_{\text{пр.}}$	100м ²	28,19
29.	Затирка	$S_{\text{затирки}}=S_{\text{шт.ст.}}$	100м ²	28,19
30.	Грунтовка	$S_{\text{грунтовки}}=S_{\text{шт.ст.}}$	100м ²	28,19
31.	Окраска вододисперсионной краской	$S_{\text{окраски}} = \Sigma H_{\text{эт.}} \cdot L$ H _{эт.} – высота этажа; L – длина окрашиваемых стен;	м ²	2819
32.	Устройство основания под отмостку	$S_{\text{отм.}}=119,2\text{м}^2$	100м ²	1,19
33.	Устройство асфальтобетонной отмостки	$S_{\text{асф.}}=S_{\text{отм.}}=119,2\text{м}^2$	100м ²	1,19

4.2 Выбор методов строительного-монтажных работ

Таблица 4.2.1 – Выбор методов строительного-монтажных работ

№ п/п	Наименования работ	Строительные процессы	Методы работ
1	Земляные работы	Планировка территории, срезка растительного слоя, обратная засыпка; Рытье котлована	Бульдозер ДЗ-8 на базе трактора Т-100 Экскаватор ЭО-4321
2	Бетонные и железобетонные работы (устройство сборных железобетонных ленточных фундаментов)	Подготовительные работы; Монтаж фундаментных подушек; Монтаж фундаментных блоков; Устройство монолитных участков; Контроль качества.	Автомобильный кран
3	Каменные работы	Кладка наружных и внутренних несущих стен, пилонов из керамического кирпича.	Гусеничный кран ДЭК-251 стрела 19,0 м
4	Монтаж строительных конструкций	Монтаж перемычек; Монтаж многопустотных плит перекрытия; Монтаж сборных железобетонных лестничных площадок и маршей; Контроль качества.	Гусеничный кран ДЭК-251 стрела 19,0 м
5	Кровельные работы	Устройство кровель из рулонных материалов	Горелки газопламенные
6	Теплоизоляционные и гидроизоляционные работы	Теплоизоляционные работы; Гидроизоляционные работы.	Горелки газопламенные
7	Облицовочные и штукатурные работы	Облицовочные работы; Штукатурные работы.	Растворонасос СО -48Б
8	Малярные и стекольные работы	Малярные работы; Стекольные работы.	Малярная станция СО - 115
9	Устройство полов	Плиточных; Из линолеума; Бетонных.	Станок для резки керамической плитки Вибраторы глубинные

10	Сварочные работы	Устройство ограждений лестниц	Сварочные аппараты переменного тока ТД - 300
----	------------------	-------------------------------	--

4.3 Выбор ведущего механизма (монтажного крана надземной части здания)

Кран выбираем по требуемым параметрам:

1) Грузоподъемность крана:

$$Q = Q_{эл} + Q_{стр} \quad (4.3.1)$$

$Q_{эл}$ – вес поддона с кирпичом (0,85 т);

$Q_{стр}$ – вес строп 0,25 т.

$$Q = 0,85 + 0,25 = 1,1 \text{ т.}$$

2) Требуемая высота подъема крюка крана определяется по формуле:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_с, \quad (4.3.2)$$

h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана (6,3+0,45=6,75 м);

$h_з$ – высота запаса (0,5 м);

$h_э$ – высота поддона с кирпичом (1,0 м);

$h_с$ – длина строп 1,8 м.

$$H_{кр} = 6,75 + 0,5 + 1,0 + 1,8 = 10,05 \text{ м.}$$

3) Вылет стрелы

Для стреловых самоходных кранов определяют длину стрелы L_c и вылет крюка L_k .

Вылет крюка определим из условия расположения здания на минимально допустимом расстоянии от крайних выступающих конструкций здания

$$L_k = l_з + l_1 + l_2 + l_3 = 1,5 + 1,5 + 0,3 + (11,1/2) = 8,85 \text{ м,} \quad (4.3.3)$$

где $l_з$ – минимально допустимое расстояние между краном и конструкциями здания (принимаем 1,5 м);

l_1 – ширина выхода из здания (1,5 м);

l_2 – ширина наружной привязки стены к оси (0,3 м);

l_3 – половина ширины здания в осях (5,55 м).

Для расчета длины стрелы и вылета крюка принимаем угол наклона стрелы крана относительно горизонта равным 60° , тогда

$$L_c = \frac{L_k}{\cos 60^\circ} = \frac{8,85}{\cos 60} = 17,70 \text{ м,} \quad (4.3.4)$$

В соответствии с грузовысотными характеристиками принимаем для монтажа конструкций гусеничный кран ДЭК 25 (стрела 19,0 м).

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Тогда при длине стрелы 19 м вылет крюка будет равен

$$L_k = L_c \cos 60^\circ = 19 \cdot \cos 60^\circ = 9,5 \text{ м.}$$

Принимаем 10,0 м.

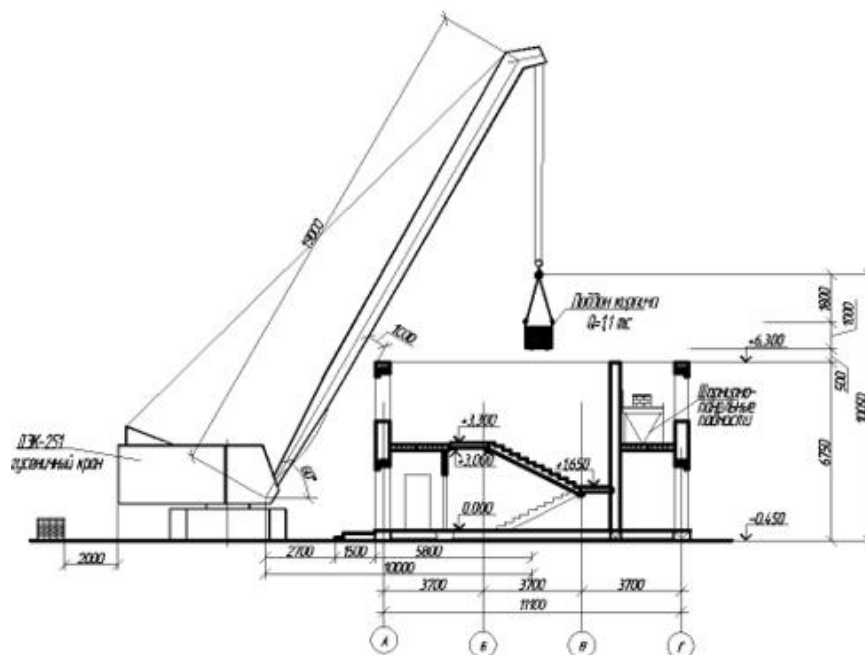


Рисунок 4.3.1 – Схема монтажа плиты перекрытия

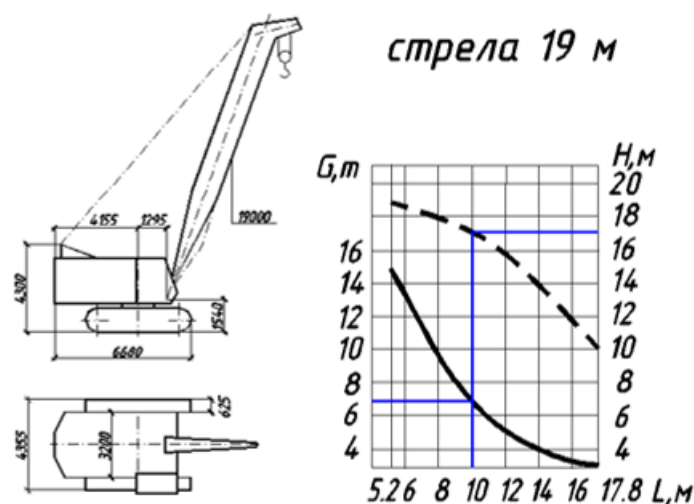


Рисунок 4.3.2 – Схема крана ДЭК-251 (стрела 19,0 м) с монтажными характеристиками

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

59

4.4 Ведомость подсчета трудоемкости и затрат машинного времени на строительном объекте

Таблица 4.4.1 – Технологические расчеты для построения календарного графика

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Трудоемкость					Состав звена			Наименование машин	Кол-во маш-смен
		Ед. изм.	Кол-во	ЕНИР	Норма чел-час на ед.	Норма маш-час на ед.	Всего чел-час	Всего чел-смен	Профессия	Разряд	Кол-во		
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15
1	Предварительная планировка грунта	1000м2	2,14	2-1-35 26	0,19	0,19	0,41	0,05	машинист	бр.	1	бульдозер	0,05
2	Срезка растительного слоя	1000м2	2,14	2-1-5 16	1,8	1,8	3,85	0,48	машинист	бр.	1	бульдозер	0,48
3	Разработка грунта котлована экскаватором с емкостью ковша 0,65м3 (II гр.)	100м3	6,84	2-1-11 56	2,9	2,9	19,84	2,48	машинист	бр.	1	экскаватор	2,48
4	Доработка грунта вручную	м3	48,15	2-1-47 9е	2,2	-	105,93	13,24	землекоп	2р.	2		-
5	Обратная засыпка пазух котлована (90%)	100м3	2,19	2-1-34 26	0,43	0,43	0,94	0,12	машинист	бр.	1	бульдозер	0,12
6	Ручная засыпка с трамбованием	м3	26,40	2-1-58 36	0,83	-	21,91	2,74	землекоп	2р.	2		-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

60

Продолжение таблицы 4.4.1

1	2 Наименование работ	Объём работ		Трудоемкость					Состав звена			14 Наименование машин	15 Кол-во маш-смен
		3 Ед. изм.	4 Кол-во	5 ЕНИР	6 Норма чел-час на ед.	7 Норма маш-час на ед.	8 Всего чел-час	10 Всего чел-смен	11 Профес-сия	12 Разряд	13 Кол-во		
7	Устройство песчаного основания под фундамент	100м2	2,07	19-36	10,5	-	21,735	2,72	бетонщик	3р	2		-
8	Послойное уплотнение грунта	100м2	2,19	2-1-59 2а	1,9	-	4,16	0,52	землекоп	2р.	2		-
9	Монтаж сборных плит фундаментов	шт	78,00	4-1-1 3а,б	0,78	0,26	60,84	7,61	машинист монтажник	6р. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	автомобильный кран	2,53
10	Монтаж фундаментных блок	шт	187,00	4-1-3 4а, б	0,78	0,26	145,86	18,23	машинист монтажник	6р. 4р. 3р. 2р.	1 1 1 1	автомобильный кран	6,07
11	Вертикальная гидроизоляция фундаментов	100м2	1,42	E11-40	19	-	26,98	3,37	гидро-изолировщик	4р. 3р. 2р.	1 1 1		-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

61

Продолжение таблицы 4.4.1

1	Наименование работ	Объём работ		Трудоемкость					Состав звена			Наименование машин	Кол-во маш-смен
		Ед. изм.	Кол-во	ЕНИР	Норма чел-час на ед.	Норма маш-час на ед.	Всего чел-час	Всего чел-смен	Профессия	Разряд	Кол-во		
2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	
12	Кладка наружных стен из кирпича керамического пустотелого	1м3	347,10	E3-3	3,2	-	1110,72	138,84	каменщик	4р. 3р.	1 1		-
13	Утепление стен минераловатными плитами	1м3	680,50	E11-41	0,48	-	326,64	40,83	изолировщик	4р. 3р. 2р.	1 1 1		-
14	Устройство внутренних стен, толщиной 380 мм, из керамического кирпича	1м3	164,14	E3-3	3,7	-	607,32	75,91	каменщик	4р. 3р.	1 1		-
15	Устройство внутренних перегородок, толщиной 120 мм, из керамического кирпича	1м2	718,60	E3-3	0,51	-	366,48	45,81	каменщик	4р. 3р.	1 1		-
16	Монтаж сборных пустотных железобетонных плит перекрытий	1шт.	85,00	E4-1-7	1,1	0,28	93,5	11,69	машинист монтажник	6р. 4р. 3р. 2р.	1 1 2 1	гусеничный кран	2,97

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

62

Продолжение таблицы 4.4.1

1	Наименование работ	Объём работ		Трудоемкость					Состав звена			Наименование машин	Кол-во маш-смен
		Ед. изм.	Кол-во	ЕНИР	Норма чел-час на ед.	Норма маш-час на ед.	Всего чел-час	Всего чел-смен	Профессия	Разряд	Кол-во		
2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	
17	Устройство козырьков входа	1шт.	5,00	Е4-1-9	0,75	0,25	3,75	0,47	машинист монтажник	6р. 4р. 3р.	1 1 1	гусеничный кран	0,15
18	Устройство лестничных маршей и площадок	1шт.	8,00	Е4-1-10	1,4	0,35	11,2	1,40	машинист монтажник	6р. 4р. 3р.	1 2 1	гусеничный кран	0,35
19	Устройство лестничных ограждений	1п.м.	26,00	Е4-1-11	0,37	-	9,62	1,20	машинист электросварщик	6р. 4р.	1 1		-
20	Устройство крылец и пандусов из железобетона	1м3	38,40	Е4-1-49	0,33	-	12,672	1,58	бетонщик	4р. 2р.	1 1		-
21	Монтаж окон	100м2	1,59	Е6-13	25	12,5	39,75	4,97	плотник машинист	4р. 2р. 5р.	1 1 1	гусеничный кран	2,48
22	Устройство дверей	100м2	0,72	Е6-13	12,4	6,2	8,928	1,12	плотник машинист	4р. 2р. 5р.	1 1 1	гусеничный кран	0,55

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

63

Продолжение таблицы 4.4.1

1	Наименование работ	Объём работ		Трудоемкость					Состав звена			Наименование машин	Кол-во маш-смен
		Ед.изм.	Кол-во	ЕНИР	Норма чел-час на ед.	Норма маш-час на ед.	Всего чел час	Всего чел-смен	профессия	разряд	Кол-во		
2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	
23	Устройство теплоизоляции	100м2 слоя	5,40	Е7-14	7,2	-	38,88	4,86	изолировщик	3р. 2р.	1 1	-	
24	Устройство гидроизоляции	100м2	5,40	Е11-40	6,7	-	36,18	4,52	гидро-изолировщик	4р. 3р. 2р.	1 1 1	-	
25	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора	100м2 слоя	5,40	Е7-15	31,5	-	170,10	21,26	изолировщик	4р. 3р.	1 1	-	
26	Покрытие рулонными наплавленными материалами	100м2	5,48	Е7-2	4,8	-	26,30	3,29	кровельщик	4р. 3р.	1 1	-	
27	Устройство монолитного железобетонного основания полов подвала	м3	78,30	Е4-1-49	0,57	-	44,63	5,58	бетонщик	4р. 2р.	1 1	-	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

64

Окончание таблицы 4.4.1

	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость				Состав звена			Наим.машин	Кол-во маш-смен	
		Ед.изм	Кол-во	ЕНИР	Норма чел.час на ед.	Норма маш-час на ед.	Всего чел. час	Всего чел-смен	профессия	разряд			Кол-во
28	Покрытие пола из линолеума	1м2	492,00	E19-11	0,19	-	93,48	11,69	облицовщик	4р. 3р.	1 1		-
29	Покрытие пола керамической плиткой	1м2	324,27	E19-19	0,19	-	61,61	7,70	облицовщик	4р. 3р.	1 1		-
30	Штукатурка стен	100м2	28,19	E8-1-2	3,4	-	95,85	11,98	штукатур	4р.	1		-
31	Затирка	100м2	28,19	E8-1-2	9,9	-	279,08	34,89	штукатур	4р.	1		-
32	Грунтовка	100м2	28,19	E8-1-2	14,5	-	408,76	51,09	штукатур	4р. 3р. 2р.	1 1 1		-
33	Окраска вододисперсионной краской	100м2	28,19	E8-1-15	2,5	0,57	70,47	8,80	маляр	5р.	1		2,01
34	Устройство основания под отмостку	100м2	1,19	E19-39	15	-	17,85	2,23	бетонщик	4р.	1		-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

65

4.5 Технико-экономические показатели

Строительный объем здания: 4840,5 м³.

Трудоемкость возведения здания: 540,81 чел/см.

Удельная трудоёмкость: $540,81/4840,5=0,12$ (чел/см)/м³.

Коэффициент продолжительности строительства:

$$K_1 = N_{\text{факт}}/N_{\text{норм}} = 90/110 = 0,82.$$

Коэффициент неравномерного движения рабочей силы:

$$K_2 = A_{\text{max}}/A_{\text{cp}} = 12,0/6,0 = 2,0.$$

где $A_{\text{cp}} = W/T = 540,81/90 = 6$ чел.

Продолжительность строительства: 90 дней.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.6 Технологическая карта на возведение каменной кладки второго этажа

4.6.1 Область применения

Технологическая карта разработана на основе методов научной организации труда и предназначена для использования при разработке проекта производства работ и организации труда на объекте.

Технологическая карта составлена на возведение каменной кладки второго этажа здания бытового обслуживания населения в г. Сатка, Челябинской области.

В технологическую карту включены работы по каменной кладке стен, монтажу перемычек.

Настоящая технологическая карта разработана на основании:

- СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства;
- СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции;
- СП 49.13330.2011. Свод правил. Безопасность труда в строительстве.

Часть 1. Общие требования;

- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2;
- СП 12-136-2002. Свод правил. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР;
- МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ, ЦНИИОМТП.

4.6.2 Организация и технология строительного процесса

До начала выполнения работ по возведению каменной кладки второго этажа здания должны быть выполнены все работы кладке стен первого этажа и монтажу плит перекрытия, а также завезены строительные материалы и конструкции, инвентарь, оборудование и приспособления для строительства второго этажа.

Все сборные конструкции, которые монтируются с подачей с приобъектного склада, укладывают в штабеля в зоне действия гусеничного крана ДЭК-251 (стрела 19,0 м).

Перед складированием конструкций на приобъектный склад выполняют его планировку и утрамбовывают основание. Приобъектный склад размещают вдоль пути движения крана при монтаже, и обеспечивают отвод поверхностных вод.

Тяжелые конструкции следует располагать ближе к монтажному крану. Все конструкции, детали и изделия рекомендуется располагать вблизи мест установки их в проектное положение таким образом, чтобы их было удобно строповать и маркировка была видна со стороны прохода. Все конструкции, хранящиеся в штабелях, должны быть уложены на деревянные подкладки и прокладки.

Возведение каменной кладки второго этажа здания выполняется гусеничным краном ДЭК-251 (стрела 19,0 м).

После доставки раствора и бетонной смеси автомобилями-самосвалами на строительную площадку их выгружают в раздаточный бункер. Гусеничным

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

краном бункер подают на рабочие места, где раствор выгружают в растворные ящики.

На каждую партию поступающего раствора оформляют паспорт и накладную, в которой указывают марки и время приготовления раствора. Марка раствора должна быть не ниже предусмотренной проектом. Прочность раствора контролируется строительной лабораторией.

Кладка кирпичных стен выполняется поярусно (рис. 4.6.1).

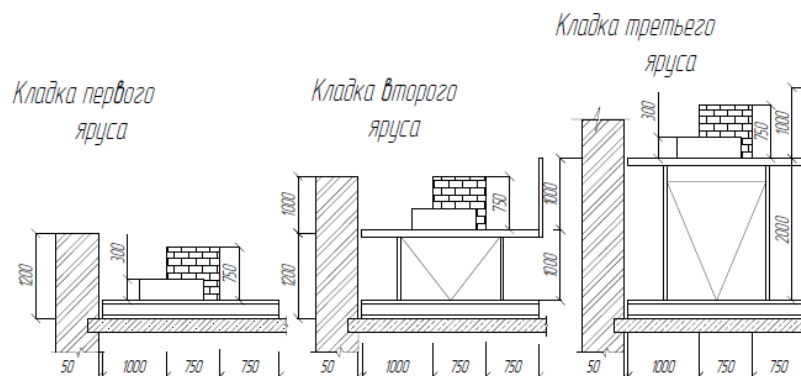


Рисунок 4.6.1 – Схема производства каменных работ

Конструкции монтируются поэтажно. Для обеспечения непрерывности выполнения монтажных работ: на одной захватке каменщики ведут кладку, на второй монтажники конструкций устанавливают плиты перекрытия.

Этаж перекрывается только после устройства перегородок, установки оконных и дверных блоков, а также подачи контейнеров с материалами для устройства полов и комплектами электромонтажных и сантехнических материалов.

Работы по кирпичной кладке стен необходимо выполнять с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов. По окончании кладки каждого ряда проверяют горизонтальность и отметки верха кладки. Горизонтальные и вертикальные швы должны быть заполнены раствором.

Кладку в местах взаимных пересечений или примыканий стен следует производить, как правило, одновременно. При вынужденных разрывах в кладке устраивают наклонную или вертикальную штрабу. При вертикальной штрабе в швы кладки штрабы закладывают арматуру, состоящую из трех стальных прутьев диаметром 8 мм, через 2 м по высоте кладки, в том числе в уровне каждого перекрытия.

Разница в высоте возводимой кладки на смежных захватках и при кладке наружных и внутренних стен не должна превышать 4 м.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов принимается 10 мм.

Для кладки стен второго яруса применяются инвентарные шарнирно-панельные подмости. При кладке стен третьего яруса эти подмости устанавливают на откидные опоры.

Поднятые на подмости поддоны с кирпичом размещают по всему контуру захватки на расстоянии 3 м один от другого, а между ними ставят ящики с

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

раствором. Кирпич и раствор размещают на расстоянии не менее 60-70 см от возводимой стены.

Раствор расстилают на стене с отступом от края наружной или внутренней версты на 2-3 см при кладке в пустошовку и на 1-2 см при кладке в подрезку. При кладке тычковых рядов ширина расстилания раствора не должна превышать 22 см, а при кладке ложковых рядов - 8 см. При этом раствором заполняют также вертикальные швы нижележащего ряда кладки. Высота разостланного раствора должна составлять 2-3 см для того, чтобы после укладки кирпича получился ровный шов требуемой толщины.

Раствор при кладке ложкового ряда следует расстилать боковой гранью, а при кладке тычковых рядов - передним краем ковша-лопаты.

При забутовке раствор укладывают в «корыто», образованное двумя вертикальными рядами кладки, и разравнивают тыльной частью ковша-лопаты.

При кладке стен с вентиляционными каналами пользоваться ковшом-лопатой не следует. Раствор в таком случае накладывают на сплошные участки стен, берут его оттуда кельмой и разравнивают между каналами.

Кирпич раскладывают на стене плашмя: при устройстве тычковых рядов - перпендикулярно, а при устройстве ложковых рядов - параллельно оси стены. Для кладки наружных верст кирпич следует размещать на внутренней, а для, кладки внутренних - на наружной версте.

Таблица 4.6.1 – Определение номенклатуры, объемов работ по возведению каменной кладки на второй этаж

№	Наименование работ	Эскизы, формулы и правила подсчета	Ед. изм.	Кол-во
1.	Кладка наружных стен из кирпича керамического пустотелого	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен наруж.}} - F_{\text{проём}}) \cdot 0,51$ где 0,51 мм – толщина кирпичных стен	1м ³	173,55
2.	Кладка внутренних стен из керамического кирпича	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен . внутр.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,38 + (F_{\text{стен . внутр.}} - F_{\text{проём.}}) \cdot 0,51$ где 0,38 и 0,51 мм – толщина кирпичных стен	1м ³	75,52
3.	Кладка пилонов из керамического кирпича	$V_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot H \cdot n,$ $F_{\text{п}}$ – площадь пилона; H – высота конструкции.	1 м ³	6,55
4.	Устройство внутренних перегородок, толщиной 120 мм, из керамического кирпича	$V_{\text{кл(наруж.стен)}} = (F_{\text{стен . внутр.}} - F_{\text{проём.}})$	1м ³	359,30
5.	Монтаж перемычек		100 шт.	0,98

4.6.3 Операционный контроль качества

Контроль качества работ состоит из входного контроля рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования, а также операционного контроля производства работ по устройству кирпичных наружных стен и оценки соответствия выполненных работ требованиям нормативных документов и проекта.

Результаты операционного контроля фиксируются в журнале производства работ. Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в табл. 4.6.2.

Таблица 4.6.2 – Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

№ п/п	Наименование технологических процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ и инструмент контроля	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Технологические характеристики оценки качества
1	2	3	4	5	6	7
Кирпичная кладка наружных стен						
1	Приемка кирпича	Соответствие кирпича проекту по паспорту	Визуально	До начала производств а каменных работ	Прораб	по паспорту
		Размеры кирпича	Измерительный	До начала производств а каменных работ	Мастер	
2	Складирование материала	Правильность складирования и хранения	Визуально	До начала производств а каменных работ	Мастер	
3	Правильность ведения кладки	Толщина швов кладки: горизонтальных вертикальных Смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали Смещение осей конструкции от разбивочных осей	Визуально	В процессе выполнения работ	Мастер	-2; +3 -2; +3 20 мм 10 мм
4	Размеры конструкций	Толщина конструкций, отметки опорных поверхностей, ширина простенков и проемов, размеры вентиляционных каналов	Рулетка измерительная метр складной	В процессе выполнения работ, по окончании работ	Мастер	±15 мм -10 мм -15 мм +15 мм

4.6.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 4.6.2 – Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
1	2	3	4	5	6
1	Кран гусеничный	ДЭК-251	Грузоподъемность 16 т стрела 19,0 м	монтаж конструкций, подача материала	1
2	Шарнирно-панельные подмости	-	-	обеспечение рабочего места каменщиков	3
3	Телескопические леса	-	-	то же	2
4	Строп двухветвевой	2 СК-2,5 ГОСТ 25573-82	Грузоподъемность 2,5 т	монтаж перемычек	1
5	Установка для приема, перемешивания и выдачи	-	-	прием, перемешивание и выдача раствора	1
6	Раздаточный бункер	-	-	подача раствора	1
7	Ящик металлический растворный со сменным днищем для подогрева	-	объем 0,26 м ³	хранение раствора на рабочем месте каменщика	3
8	Захват для поддонов с кирпичом	-	-	подача кирпича	1
9	Стремянка	-	-	для входа на подмости	3
10	Контейнер	-	-	хранение и перевозка инструментов	1
11	Кельма типа КБ	ГОСТ 9533-81	-	разравнивание подрезка раствора	1
12	Лопата растворная	ГОСТ 3620-63	-	подача и расстиление раствора	2
13	Молоток кирочка типа МКИ	ГОСТ 11042-90	-	простая рубка и теска кирпича	2
14	Кирочка двухсторонняя	ГОСТ 11042-90	-	специальная фигурная теска кирпича	2
15	Расшивка	-	-	уплотнение швов, придание заданной формы	2
16	Причалка	Крученный шнур	длина 40 м	контроль прямолинейности рядов кладки	1

Таблица 4.6.3 – Ведомость потребности в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

№ п/п	Наименование строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования	Марка, ГОСТ	Единицы измерения	Количество
1	2	3	4	5
1	Кирпич керамический	ГОСТ 57347-2016	1000 шт.	118,00
2	Плиты теплоизоляционные (минераловатные)	ГОСТ 9573-2012	м2	470,32
3	Перемычки	ГОСТ 948-2016	шт.	98
4	Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 25	-	м3	43,38
5	Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 50	-	м3	18,72

4.6.5 Калькуляция трудовых затрат

Таблица 4.6.5.1 – Калькуляция трудовых затрат

Наименование процесса	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др.)	Норма времени		Затраты труда		Рекомендуемый состав звена по ЕНиР
				рабочих чел. ч	машиниста маш	рабочих чел. ч	машиниста маш	
1	2	3	4	5	6	9	10	13
Подача кирпича краном	1000 шт.	118,00	Е1-6, табл.2	0,36	0,18	42,48	0,06	Машинист бр.-1 Такелажники 2р.-2
Кладка наружных стен из кирпича	м ³	173,55	Е3-3А, табл.3, п.5в	3,2	-	555,36	-	Каменщик 4р.-1 3р.-1
Кладка внутренних стен и пилонов	м ³	82,07	Е3-3А, табл.3, п.3в	3,7	-	303,65	-	Каменщик 4р.-1 3р.-1
Устройство перегородок	м ²	359,30	Е3-12	0,51	-	183,24	-	Каменщик 4р.-1 3р.-1
Приём и выдача раствора	м ³	62,10	Е1-12	0,28	-	17,38	-	Транспортерщик 3р.-1

Окончание таблицы 4.6.5.1

Наименование процесса	Ед изм	Объем работ	Обоснование (ЕНиР и др.)	рабочих чел. ч	машиниста маш	рабочих чел. ч	машиниста маш	Рекомендуемый состав звена по ЕНиР
Подъем раствора краном	м ³	62,10	Е1-6	0,72	0,36	44,71	22,35	Машинист бр.-1 Такелажники 2р.-2
Установка, перестановка пакетных подмостей	10м ³	10,0	Е3-20А, табл.2, п.1а,б	1,44	0,48	14,4	4,8	Машинист бр.-1 Плотник 4р.-2 2р.-2
Укладка брусковых перемычек	1проем	49	Е3-16, 2 а,б	0,66	0,22	32,34	10,78	Каменщик 4р.-1 3р.-1 2р.-1 Машинист 5р.-1

4.6.6 Техника безопасности и охраны труда

Несчастные случаи возникают из-за отсутствия ограждений, неправильного складирования кирпича, отсутствия или неправильного изготовления трапов или мостков. Особые меры предосторожности необходимы при эксплуатации лесов и подмостей, подаче материалов на рабочие места, устройстве защитных козырьков и ограждений, кладке внутренних стен.

При выполнении каменных работ необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работающих следующих опасных и вредных производственных факторов:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более и в пределах опасных зон при работе крана;
- падение вышерасположенных материалов, конструкций и инструмента;
- самопроизвольное обрушение элементов конструкций;
- движущиеся части машин и передвигаемые ими конструкции и материалы.

При наличии опасных и вредных производственных вышеперечисленных факторов безопасность каменных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием конструкции и мест установки необходимых средств подмащивания, грузозахватных устройств, средств контейнеризации и тары;
- последовательность выполнения работ с учетом обеспечения устойчивости возводимых конструкций;
- определения конструкции и мест установки средств защиты человека от падения с высоты и падения предметов вблизи здания;
- дополнительные меры безопасности по обеспечению устойчивости каменной кладки в холодное время года и набора раствором расчетной прочности.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания, отвечающих требованиям СП 50.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве». Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

При кладке стен на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

Конструкция подмостей с ограждением и допустимые нагрузки должны соответствовать предусмотренным в проекте производства работ. Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки. Деревянные элементы подмостей и настилов должны быть обработаны огнезащитным составом.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Материалы и изделия складываются с учетом их массы и способности деформироваться под влиянием массы вышележащего груза. Укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах во время перерывов. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Для подъема рабочих на подмости устанавливаются стремянки с перилами.

За состоянием всех конструкций подмостей устанавливается систематическое наблюдение. Ежедневно после окончания работы подмости очищаются от мусора.

Допуск рабочих к выполнению кирпичной кладки с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей и ограждения.

Безопасная организация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ требует максимальной механизации всех процессов. Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным при массе грузов более 50 кг и подъеме грузов на высоту более 3 м.

При перемещении и подаче на рабочие места грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков необходимо применять поддоны с применением ограждающих захватов, контейнеры и грузозахватные устройства, предусмотренные в ППР, имеющие приспособления, исключающие падение груза при подъеме и изготовленные в установленном порядке.

Поддоны, контейнеры и грузозахватные средства должны быть испытаны, исключать падение груза при подъеме и иметь паспорта или сертификаты на соответствие требованиям безопасности труда.

Рабочие, занятые на устройстве кирпичной кладки, должны быть обеспечены спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты в количестве не менее установленных норм.

На местах производства работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Места производства должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

На объекте должно быть назначено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Перед началом работ территория строительства объекта должна быть подготовлена с определением мест установки бытовых помещений, мест складирования материалов и контейнеров для сбора мусора.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободны.

Весь строительный мусор должен удаляться в специально подготовленные контейнеры. Не допускается сбрасывать его без специальных устройств.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для каменных конструкций, выполненных способом замораживания, в ППР должен быть определен способ оттаивания конструкций (искусственный или естественный) и указаны мероприятия по обеспечению устойчивости и геометрической неизменяемости конструкций на период оттаивания и набора прочности раствора.

В период естественного оттаивания и твердения раствора в каменных конструкциях, выполненных способом замораживания, следует установить постоянное наблюдение за ними. Пребывание в здании или сооружении лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости указанных конструкций, не допускается.

4.6.7 Техничко-экономические показатели

Объем работ – 255,62 м³;

Затраты труда общие – 149,19 чел.-см.

Затраты труда на 1 м³ кирпичной кладки – 0,58 чел.-см.

Затраты машинного времени общие – 4,74 маш.-см.

Затраты труда на 1 м³ кирпичной кладки – 0,02 маш.-см.

Продолжительность работ – 12,0 дней.

					08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.7 Строительный генеральный план

4.7.1 Описание строительного генерального плана

Стройгенплан разработан для здания с размерами в осях 11,1×48,8 м. На расстоянии 14,68 м от здания расположены стоянки гусеничного крана ДЭК-251 (стрела 19,0 м). Ширина опасной зоны крана принята 10 м.

Для подготовки строительной площадки необходимо:

- устроить ограждение территории стройплощадки высотой 2,0 м;
- устроить временные дороги и проезды на территории строительной площадки, ширина временных автомобильных дорог принята 6 м с площадками для разгрузки. Подъезд транспорта к строительной площадке осуществляется по временным подъездным путям шириной 6,0 м;
- на территории строительной площадки организовать штаб строительства.
- устроить временное электроснабжение строительной площадки от существующих электросетей с установкой временных КТП, напряжением 10/0,4 кВ, на основании технических условий;
- выполнить освещение стройплощадки прожекторами типа ПЗС-35;
- организовать временное водоснабжение стройплощадки от существующей водопроводной сети согласно техническим условиям или установить бак с привозной водой;
- выезд со строительной площадки оборудовать пунктом очистки колес автотранспорта;
- очистить территорию строительства от деревьев, а также срезка растительного слоя ($h=0,10$ м) и складирование его на участке, грубая вертикальная планировка;
- организовать для отвода дренажных вод, в том числе из котлована под фундамент, дренажные канавы вдоль периметра площадки строительства;
- создать опорную геодезическую сеть;
- установить планы пожарной защиты объекта, пожарные щиты.

Завершение подготовительных работ оформить соответствующими записями в общем журнале работ и актом о соответствии выполненных работ по форме, приведенной в приложении И к СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве, часть 1 «Общие требования». Подготовительные работы технологически увязывать с основными строительными работами, что обеспечит необходимый фронт работ строительным подразделениям.

Доставка строительных материалов будет осуществляться автомобильным транспортом общего назначения и специализированными прицепами.

Подъездные дороги оборудованы соответствующими дорожными знаками.

Въезд и выезд на территорию строительной площадки оборудовать распашными воротами.

Радиус закругления дорог должен составлять не менее 9 м. Скорость движения автотранспорта по внутриплощадочным дорогам ограничить до 5 км/час.

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

Въезд-выезд на строительную площадку оборудовать знаками ограничения скорости движения и предупреждения о выезде автомобиля.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

4.7.2 Расчет складских помещений

Таблица 4.7.1 – Ведомость расчета складских помещений

Конструкции, изделия, материалы	Ед. изм.	Общая потребность, $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дни	Наиб. Суточный расход $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса п	Коэффициент неравномерного поступления	Коэффициент неравномерности потребления k	Запас на складе $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1м2 на складе q	Полезная площадь склада F, м ²	Коэффициент использования площади склада β	Полная площадь склада s, м ²	Характеристика склада
Кирпич	тыс. шт.	236,00	22	10,72	3	1,1	1,3	45,98	0,7	65,68	0,5	32,9	Открытый
Конструкции сборных многопустотных плит перекрытия	шт.	85	4	21,25	3	1,1	1,3	91,16	1	91,16	0,7	63,8	Открытый
Плиты теплоизоляционные	м ²	1390	31	44,83	3	1,1	1,3	192,32	1	192,3	0,6	115,4	Под навесом
Блоки оконные	м ²	159	2	79,5	1	1,1	1,3	113,68	45	2,52	0,6	1,51	Под навесом
Блоки дверные	м ²	72	2	36,0	1	1,1	1,3	51,48	44	1,17	0,6	0,70	Под навесом
Стекло оконное	м ²	159	2	79,5	1	1,1	1,3	113,68	200	0,57	0,7	0,40	Закрытый

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2020.344.00.00. ПЗ

Лист

79

4.7.3 Расчет временных зданий и сооружений

Численность работающих определяется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \cdot k, \quad (4.7.1)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$ – численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих календарного плана;

$N_{\text{итр}}$ – численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала и охраны;

K – коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,5-1,6.

По календарному плану на строительстве жилищно-гражданского объекта работает максимальное количество – 12 чел. (при работе в две смены). Таким образом, численность работающих в одну смену 6 чел., тогда N составит

$N=6 \cdot 100/85=7,05$ чел., следовательно, 1% составит 0,07 чел.

$N_{\text{итр}} = 8 \cdot 0,07=0,56$ чел., принимаем 1 чел.

$N_{\text{служ}} = 5 \cdot 0,07=0,35$ чел., принимаем 1 чел.

$N_{\text{моп}} = 2 \cdot 0,07=0,14$ чел., принимаем 1 чел.

$N_{\text{общ}} = (6+1+1+1) \cdot 1,5=13,5$ чел., принимаем 14 чел.

Таблица 4.7.2 – Расчет временных зданий и сооружений

Временные здания	Количество работающих	Количество, пользующихся данным помещением, %	Площадь помещения		Тип временного здания	Размеры здания, м
			На одного работающего	Общая		
Проходная		-	-	2,25	Передвижной вагон	1,5x1,5
Бригадирская	14	70	0,7	6,86	Передвижной вагон	6x2,7
Гардеробная	14	50	0,54	3,78	Передвижной вагон	6x2,7
Помещение для приёма пищи	14	50	1	7,0	Передвижной вагон	6x2,7
Туалет	14	100	0,1	1,4	Передвижной вагон	1,5x1,5

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Основные требования к организации труда на строительной площадке с точки зрения техники безопасности

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов.

Все строительно-монтажные работы вести в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Опасные зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы, должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы. Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов во избежание доступа посторонних лиц должны иметь защитные ограждения, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 12.4.059-89 «Система стандартов безопасности труда. Строительство. Ограждения предохранительные инвентарные».

Строительная площадка должна быть ограждена временным ограждением высотой не менее 2 метров. Ограждение, примыкающие к местам массового прохода людей, необходимо оборудовать сплошными козырьками со стороны прохода людей шириной не менее 1,2 метра. В случае пешеходного перехода вдоль проезжей части дороги необходимо выполнить сплошной барьер высотой не менее 1,1 метра.

При въезде на стройплощадку на видном месте устанавливается информационный стенд с указанием наименования объекта, генподрядчика, заказчика, фамилии ответственных производителей работ, номеров контактных телефонов, сроком начала и окончания работ.

Расположение автомобильных и пешеходных дорог должно соответствовать стройгенпланам. Направление движения движения автотранспорта на территориях стройплощадок, их скорость движения должны регулироваться дорожными знаками, установленными в соответствии с проектом организации дорожного движения.

Территория стройплощадки должны быть спланированы и оборудованы устройствами для отвода атмосферных и технических вод с таким расчётом, чтобы исключить возможность их попадания в котлованы.

Бетонирование фундаментов ведётся открытым способом, при этом должны соблюдаться следующие требования по безопасному производству работ:

– откосы траншеи и котлованов крепить согласно проекту, разработанному специализированной организацией, и ППР. Состояние креплений откосов должно находиться под постоянным наблюдением ответственных лиц, назначенных из числа ИТР;

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

- котлованы должны быть ограждены сигнальными ограждениями согласно ГОСТ 12.4.059-89 высотой не менее 1,1м. В тёмное время суток на ограждения вывешиваются световые сигналы;
- при разработке грунта котлованов категорически запрещается выемка грунта с подкопом бортов котлованов, одновременное выполнение на одном участке котлована других работ в пределах зоны, определяемой в ППР;
- запрещается нахождение людей ближе 5 метров от движущихся частей землеройных машин, использование бульдозеров на уклонах более 30° и выдвигание ножа бульдозера за бровку откоса выемки;
- для спуска людей в котлованы должны быть предусмотрены лестницы с перилами, расстояние между которыми не должно превышать 40 м.

В случае обнаружения деформации надземных, подземных сооружений и коммуникаций работы в котловане немедленно прекратить, людей вывести из опасной зоны, срочно предупредить владельца сооружения или коммуникации, выставить предупредительные сигналы. О случившемся информируется руководство строительной организации.

Возобновление работ возможно только по указанию руководителя строительной организации после устранения угрозы по развитию деформации.

Запрещается складирование материалов и оборудования на съездах и спусках в котлованы, а также на расстоянии от бровки котлованов и траншеи ближе, чем высота складирования или материалов плюс 1 м.

Колодцы и шурфы на территориях стройплощадок должны быть закрыты или ограждены. В местах прохода людей через траншеи и трубопроводы устраиваются мостики шириной не менее 1,8 м с перилами высотой 1,1 м и бортовыми досками высотой не менее 15 см. При производстве строительно-монтажных работ в опасных зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

В процессе производства строительно-монтажных работ должны соблюдаться требования по охране труда и технике безопасности при строительстве, предусмотренные ГОСТами, СНиПами и другими нормативными документами РФ.

В проекте организации строительства на стройгенплане предусмотрены временные санитарно-бытовые сооружения, обеспечивающие нормальные условия труда и отдыха.

Гардеробные комплектуются двойными шкафами для отдельного хранения рабочей и личной одежды, емкостями для питьевой воды (эмалированными бачками или современными установками раздачи воды).

Умывальники располагаются в гардеробных в специально оборудованных местах. В каждом бытовом помещении должна находиться аптечка первой медицинской помощи.

Бытовые помещения должны иметь паспорт санитарно-бытового обеспечения, который заполняется комиссией охраны труда фирмы и включает в себя: наименование объекта; наименование этапа строительства; начало этапа (по плану); окончание этапа (по плану); график движения рабочей силы (численность

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

работающих, наличие сан-бытовых зданий и помещений, организация общественного питания).

Строительная площадка обеспечивается питьевой водой, отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям Госсанэпиднадзора.

Наличие средств индивидуальной защиты.

Все рабочие, ИТР и другие лица, находящиеся на территории строительства, должны носить защитные каски. Белого цвета – для руководящего состава и уполномоченных лиц по охране труда, работников службы техники безопасности, желтого и оранжевого – для рабочих и младшего обслуживающего персонала. У начальника строительства находится комплект защитных касок для лиц, посещающих объект с инспекторскими проверками.

Земляные работы

Безопасность труда в ходе земляных работ обеспечивается выполнением СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

При срезке растительного слоя должны быть обеспечены безопасные условия выполнения работ бульдозером.

До начала производства земляных работ рабочие должны быть проинструктированы о местах расположения действующих подземных коммуникаций. Места их расположения на местности в районе земляных работ должны быть обозначены соответствующими знаками и надписями.

Работы непосредственно в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под руководством мастера или прораба, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электрохозяйства.

Перед началом работы или движения машины подать сигнал. Оставлять без присмотра машины с работающим двигателем не допускается.

При разработке грунта в котловане:

- грунт, извлеченный из котлована, следует размещать на расстоянии не менее 1,0 м от бровки откоса;
- разрабатывать грунт в котлованах “подкопом” не допускается;
- во время работы экскаватора нельзя находиться в опасной зоне (радиус действия плюс безопасная зона 5 м).

При погрузке грунта в автосамосвалы:

- ожидающий погрузки автосамосвал должен находиться за пределом радиуса действия экскаватора и становиться под погрузку после разрешающего сигнала машиниста;
- самосвал, находящийся под погрузкой должен быть поставлен на ручной тормоз;
- погрузка грунта в кузов должна производиться только сзади или сбоку;
- перемещение ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

При разработке, транспортировании, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя и более самоходными машинами, идущими одна за другой, расстояние между ними не должно быть менее 10 м.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Безопасность при производстве каменных работ

При выполнении каменных работ должны предусматриваться мероприятия, предупреждающие воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов, таких как:

- а) расположение рабочего места на высоте;
- б) движущиеся машины и механизмы;
- в) передвигающиеся конструкции;
- г) разрушающиеся конструкции.

При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, мелких блоков следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

При кладке стен на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять средства коллективной защиты по ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ. Это могут быть улавливающие системы или пояса предохранительные строительные (ГОСТ Р 50849-96*).

Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м, а высота проходов в свету - не менее 1,8 м. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 50 мм. Переставные подмости перед их установкой должны быть испытаны на динамическую нагрузку, превышающую нормативную на 10%.

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене. Не допускается кладка стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания (в местах, где по условиям организации строительной площадки нет возможности назначить опасную зону и защитно-охранное ограждение), удовлетворяющие следующим требованиям:

ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

защитные козырьки должны выдерживать сосредоточенную нагрузку не менее 160 кгс, приложенную в середине пролета;

первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен.

Ходить по козырькам или использовать их в качестве подмостей не допускается.

При кладке не допускается производство работ на верху во время грозы, при скорости ветра более 15 м/с.

Над местом загрузки подъемника на высоте 2,5 - 5 м должен быть установлен защитный двойной настил из досок толщиной не менее 40 мм.

Не допускается монтировать плиты перекрытия без предварительно выложенного из кирпича бортика на два ряда выше уровня укладываемых плит.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

Заделка пустот в плитах перекрытия должна производиться до подачи их на этажи. Расшивку наружных швов кладки следует выполнять с перекрытия или подмостей после укладки каждого ряда. Не допускается нахождения работников на стене во время выполнения этой операции.

Безопасность при монтажных работах

На время монтажа крана монтажная площадка — опасная зона, которая должна быть обозначена и ограждена предупредительными надписями типа «Опасная зона», «Осторожно, идет монтаж!», «Вход посторонним запрещен».

Краны стрелового типа должны быть устойчивыми в рабочем и нерабочем состояниях. Расчет устойчивости крана должен производиться при действии испытательной нагрузки, действии груза (грузовая устойчивость), отсутствии груза (собственная устойчивость), внезапном снятии нагрузки и монтаже (демонтаже).

Угол поворота платформы монтажного крана в горизонтальной плоскости следует принимать возможно малым. При больших углах поворота стрелы значительно расширяется рабочая зона, т.е. зона, в пределах которой производится перемещение монтажного элемента и где потенциально существует опасность травматизма.

Чтобы не менять вылет стрелы при перемещении грузов и не увеличивать при этом радиус опасной зоны, следует оптимально раскладывать элементы — в положение, максимально близкое к проектному.

Монтируемые элементы, расположенные в зоне работы монтажного крана, следует располагать на подкладках. Во избежание произвольного скольжения монтажных элементов от случайных ударов или других причин не следует применять подкладки круглого сечения. Высота подкладок должна быть такой, чтобы можно было под низ элементов подвести хомуты, петлевые стропы. Монтируемые элементы раскладывают так, чтобы оставалось место для свободного и безопасного проезда крана и передвижения рабочих с инструментом и приспособлениями.

Кровельные работы

Производство кровельных работ газопламенным способом следует осуществлять по наряду-допуску, предусматривающему меры безопасности.

При выполнении кровельных работ газопламенным способом необходимо выполнять следующие требования безопасности:

– баллоны должны быть установлены вертикально и закреплены в специальных стойках;

– тележки стойки с газовыми баллонами разрешается устанавливать на поверхностях крыши, имеющей уклон до 25%. При выполнении работ на крышах с большим уклоном для стоек с баллонами необходимо устраивать специальные площадки;

– во время работы расстояние от горелок (по горизонтали) до групп баллонов с газом должно быть не менее 10 м, до газопроводов и резиноканевых рукавов — 3 м, до отдельных баллонов — 5 м.

Запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ с применением горелок легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Места производства кровельных работ, выполняемых газопламенным способом, должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения.

Вблизи здания в местах подъема груза и выполнения кровельных работ должны быть обозначены границы опасных зон.

Не допускается выполнение кровельных работ во время тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

5.2 Производственное освещение

В общем случае на всех участках и рабочих местах следует предусматривать освещение не менее 2 лк. Для участков монтажных и такелажных работ предусматривается местное освещение на мачтах и строительных машинах. Вдоль ограждения стройплощадки устраивается охранное освещение с требуемой освещенностью 0,5 лк на уровне земли.

Расчёт числа прожекторов производят исходя из нормируемой освещенности и мощности лампы. Ориентировочно число прожекторов равно:

$$N = \frac{m \times E_n \times k \times A}{P_{\text{л}}}, \quad (5.2.1)$$

где m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света, КПД прожекторов и коэффициент использования светового потока, для ЛН равен $0,2 \div 0,25$;

E_n – нормируемая освещённость горизонтальной поверхности, лк;

k – коэффициент запаса;

A – освещаемая площадь, м²;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы, Вт.

Строительная площадка имеет площадь $A = 7109,0$ м².

Принимаем $E_n = 2$ лк, $k = 1,5$.

Принимаем прожектор ПЗС-35 с ЛОН 350. Тогда:

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 7109,0}{350} \approx 12 \text{ шт.}$$

Минимальная высота установки прожекторов над освещаемой поверхностью:

$$h_{\text{II}} = \sqrt{\frac{I_{\text{max}}}{300}}, \quad (5.2.2)$$

где I_{max} – максимальная сила света.

ЛОН 350 имеет $I_{\text{max}} = 35000$ кд, следовательно:

$$h_{\text{II}} = \sqrt{\frac{35000}{300}} = 11 \text{ м.}$$

Расстояние между мачтами рекомендуется принимать $6 \div 15$ м.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

5.3 Защита работников от воздействия вредных производственных факторов

Основными источниками шума в период строительства являются строительные машины, механизмы и транспортные средства. Уровни звука, создаваемые данными ТС, составляют 80-94 дБа. По временным характеристикам шум в период строительства непостоянный.

Для снижения акустического воздействия при ведении строительно-монтажных работ предполагается:

- звукоизоляция двигателей строительных и дорожных машин при помощи защитных кожухов и капотов с многослойными покрытиями, применением поролона, резины и т.п. за счет применения изоляционных покрытий и приклейки виброизолирующих матов и войлока шум снижается на 5 дБа;
- для изоляции локальных источников шума используются противозумные экраны, завесы, палатки. Перемещение передвижного компрессора в звукопоглощающую палатку снижает шум на 20 дБа;
- герметизация отверстий в противозумных покрытиях и кожухах;
- применение технологических процессов с меньшим шумообразованием;
- использование строительных машин, механизмов и транспортных средств в период с 8 до 20 часов. При производстве строительно-монтажных работ использовать по возможности механизмы бесшумного действия.

Подрядчик должен заключить договор со специализированными лабораториями: на проведение измерений уровня вибрации, шума, излучений.

При производстве строительно-монтажных работ на стройплощадке руководствоваться строительными нормативными требованиями.

5.4 Противопожарные мероприятия

Производственная территория должна быть оборудована первичными средствами пожаротушения в соответствии ППБ 01-03.

Все работающие на строительной площадке должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности. В каждой смене должен быть назначен ответственное лицо за противопожарную безопасность.

Для отключения электросети в случае аварии или пожара отключающие устройства должны устанавливаться в доступных местах.

У въезда на строительную площадку необходимо установить план пожарной защиты в соответствии с ГОСТ 12.1.114-82 с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами и подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования должен быть обеспечен свободный подъезд.

Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям и сооружениям необходимо завершить к началу основных строительных работ.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из горючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, кары и щепы.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100м². Разрывы между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий должны устанавливаться сразу же после монтажа несущих конструкций.

Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий и сооружений должно осуществляться с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.) не допускается.

Для отопления мобильных (инвентарных) зданий должны использоваться паровые и водяные калориферы, а также электронагреватели заводского изготовления.

Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях и сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов.

Устройство сушилок в тамбурах и других помещениях, располагающихся у выходов из зданий, не допускается.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Учет проверки наличия и состояния первичных средств пожаротушения следует вести в специальном журнале произвольной формы.

Бочки для хранения воды, устанавливаемые рядом с пожарным щитом, должны иметь объем не менее 0,2м³ и комплектоваться ведрами. Ящики для песка должны иметь объем 0,5; 1,0 или 3,0м³ и комплектоваться совковой лопатой. Конструкция ящика должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

На время проведения строительства основными задачами обеспечения безопасности являются:

- непосредственное обеспечение безопасности строительной площадки, персонала;
- проведение учений службы безопасности;
- проверка всех элементов системы безопасности и их взаимодействия на предмет готовности к вводу объекта в эксплуатацию;
- профилактическая работа по предупреждению угроз, которые могут возникнуть в период эксплуатации.

Состав, структура инженерно-технических средств охраны объекта определяется задачами обеспечения безопасности, стоящими перед службой безопасности объекта.

Вокруг объекта создается рубеж (периметр) безопасности, проходящий по границе территории объекта, для чего устраивается периметральное ограждение с КПП пропуска персонала и транспорта.

Все категории людей, прибывающие на объект, транспортные средства и грузы досматриваются на наличие диверсионно-террористических средств и иных запрещенных предметов.

Системы обеспечения безопасности, устанавливаемые на КПП пропуска персонала, должны обеспечить обнаружение диверсионно-террористических средств и иных запрещенных предметов.

Основной целью службы безопасности объекта будет являться обеспечение такого состояния объекта, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде.

Оборудование объекта и его прилегающей территории инженерно-техническими средствами охраны должно обеспечить выполнение сотрудниками службы безопасности указанных целей и задач.

6.1 Меры по укреплению объекта и территории, основные конструктивные и планировочные решения, применяемые для этого

Охране подлежит территория объекта и оборудование объекта. С целью инженерно-технической укреплённости территории объекта оборудуется периметральное ограждение высотой не менее 2,0 м.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Ограждение является быстросборной/разборной конструкцией, основными элементами которой являются сплошные, металлические с толщиной листа не менее 2 мм, усиленные ребрами жесткости или из профлиста, модули. Модули монтируются на вертикальные металлические столбы, закрепленные в фундаментных блоках.

Ограждение исключает случайный проход людей (животных), въезд транспорта или затрудняет проникновение нарушителей на охраняемую территорию, минуя ворота.

Ограждение выполняется в виде прямолинейных участков, с минимальным количеством изгибов и поворотов, ограничивающих наблюдение и затрудняющих применение технических средств охраны.

Ограждение не имеет лазов, проломов и других повреждений, а также не запираемых ворот и калиток.

Периметр территории оборудуется элементами системы охранного освещения и находится под контролем системы охранного телевидения, обеспечивающих необходимые условия для наблюдения и контроля за ограждением территории, прилегающей территорией, подъездами к въездам/входам, постами охраны.

На въездах устанавливаются ворота и предусмотрены мобильные противотаранные устройства.

6.2 Реализация задач обеспечения безопасности объекта на этапе строительства

В период строительства подразделение безопасности объекта будет обеспечивать: пропускной режим; внутриобъектовый режим; оперативное реагирование на несанкционированное проникновение в зону безопасности или в критический элемент, а также на нарушения внутриобъектового и пропускного режимов.

Мероприятия по противодействию террористическим актам с применением взрывных устройств массой до 10 кг (пояс шахида, заряд ВВ в сумке, пакете и т. п.)

Все люди, пребывающие на территорию объекта, могут быть подвергнуты осмотру на наличие запрещенных предметов. Досмотр должен обеспечить обнаружение запрещенных предметов на теле человека, в складках одежды и ручной клади. Перечень запрещенных предметов должен быть доведен до всего персонала, привлекаемого к строительству объекта, а также располагаться на доске объявлений КПП с целью ознакомления сторонних посетителей.

Учитывая ограниченные возможности технических средств обнаружения на теле человека и в складках одежды, необходима организация наблюдения за прибывающими лицами, выявление потенциальных нарушителей по невербальным признакам.

Мероприятия по противодействию террористическим актам с применением взрывных устройств массой до 100 кг, доставляемых на объект легковыми автомобилями

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Список автомобилей, допуск которых разрешен на территорию объекта, должен быть согласован со службой безопасности объекта. Прибывающие на объект легковые автомобили должны быть досмотрены на КПП.

В целом для уменьшения риска реализации рассматриваемого террористического акта необходимо обеспечить сокращение количества автомобилей, паркующихся на территории объекта.

Транспортные КПП, маршруты движения и места парковки автомобилей должны быть в поле зрения системы охранного телевидения.

Мероприятия по противодействию подготовки террористических актов с применением взрывных устройств, радиоактивных веществ, химического оружия, биологических поражающих агентов, доставляемых на объект со строительными материалами, конструкциями и т.п.

Грузовые автомобили будут использоваться для доставки различных грузов, оборудования и материалов для обеспечения строительства объекта, эксплуатации, обслуживания и ремонта технических систем объекта.

Список автомобилей, допуск которых разрешен на территорию объекта, должен быть согласован со службой безопасности объекта и федеральными органами исполнительной власти.

Основной целью службы безопасности объекта будет являться обеспечение такого состояния объекта, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде.

При этом служба безопасности объекта выполняет задачи по контролю правомерности (аккредитации) прохода (проезда) на объект и прилегающую территорию людей, транспортных средств и грузов, обеспечению сохранности государственного имущества, имущества физических и юридических лиц и невозможности поступления на площадки хранения непроверенных строительных материалов, конструкций и т.п. грузов.

Применяемое на КПП оборудование и методика проведения досмотра исключают провоз на объект запрещенных предметов и веществ.

Транспортные КПП, маршруты движения и места погрузки (разгрузки) находятся в поле зрения системы охранного телевидения.

Мероприятия по противодействию террористическим актам с применением взрывных устройств массой до 1000 кг, доставляемых на объект грузовыми автомобилями

Грузовые автомобили будут использоваться для доставки различных грузов, оборудования и материалов для обеспечения строительства, эксплуатации, обслуживания и ремонта технических систем объекта, а также для вывоза твердых бытовых отходов (ТБО) и уборки снега.

Список автомобилей, допуск которых разрешен на территорию объекта, должен быть согласован со службой безопасности объекта и федеральными органами безопасности. Все прибывающие на объект автомобили досматриваются на транспортном КПП.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Применяемое на КПП оборудование и методика проведения досмотра исключают провоз на объект запрещенных предметов и веществ.

В целом для уменьшения риска реализации рассматриваемого теракта необходимо по возможности обеспечить сокращение числа машино-рейсов грузовых автомобилей.

Транспортные КПП, маршруты движения и места погрузки (разгрузки) находятся в поле зрения системы охранного телевидения.

Мероприятия по противодействию криминальным угрозам

При решении задач противодействия террористическим актам одновременно выполняются мероприятия противодействия криминальным угрозам.

В целях противодействия криминальным угрозам все служебные и технические помещения должны иметь соответствующую инженерно-техническую укрепленность и быть под контролем систем обеспечения безопасности:

- контроля и управления доступом;
- охранного телевидения
- охранного освещения;
- охранно-тревожной сигнализации (при необходимости).

Указанные выше системы отвечают требованиям РД 78.36.003-2002 «Инженерно-техническая укрепленность. Технические средства охраны. Требования и нормы проектирования по защите объектов от преступных посягательств».

Мероприятия по минимизации возможных последствий реализации террористических угроз

Критические ситуации, вызываемые реализацией рассматриваемых террористических актов, потребуют оперативных решительных действий службы безопасности, направленных в первую очередь на пресечение паники, эвакуации людей и оказании первой медицинской помощи пострадавшим. Указанные действия должны быть закреплены соответствующими регламентами.

В случае обнаружения признаков реализации угроз безопасности оперативный дежурный по ОПБ получает соответствующую информацию от систем обеспечения безопасности, в том числе и от сотрудников объекта (тревожная кнопка, оперативная связь) и организует оперативное реагирование силами группы быстрого реагирования, а также докладывает об изменении обстановки правоохранительные органы.

6.3 Обеспечение радиационной, химической и биологической безопасности, взрывобезопасности, антитеррористической защищенности объекта в период строительства

Все люди, пребывающие на территорию объекта, осматриваются на наличие запрещенных предметов. Осмотр должен обеспечить обнаружение радиоактивных веществ на теле человека, в складках одежды и ручной клади.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Эффективным средством противодействия террористическим актам с применением химического оружия и биологических поражающих агентов является:

- надежная инженерно-техническая укрепленность всех помещений вентиляции и кондиционирования;
- создание систем охранно-тревожной сигнализации, контроля и управления доступом и охранного телевидения.

Мероприятия по защите от радиационных, химических и биологических угроз определяются в разделе проекта «Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Оперативные действия службы безопасности объекта должны быть закреплены соответствующими регламентами.

Обнаружение химического оружия и биологических поражающих агентов на теле человека, в складках одежды и ручной клади будет осуществляться по косвенным признакам.

Организация-заказчик на строительные работы заключает договоры со специализированными лабораториями на проведение контроля используемых материалов, согласовывает порядок проведения контроля лабораториями подрядной организации.

Мероприятия по обеспечению радиационного контроля на строительной площадке

Используемые строительные материалы и конструкции должны иметь соответствующие паспорта и сертификаты:

- пожарной безопасности;
- гигиенический сертификат;
- сертификат соответствия.

Для готовых строительных изделий должен предъявляться санитарно-экологический паспорт.

Согласно ст. 15 Федерального закона «О радиационной безопасности» обеспечивается проведение производственного контроля строительных материалов на соответствие требованиям радиационной безопасности.

Радиационный контроль осуществляется за ввозимыми в процессе строительства строительными материалами, технологическим сырьем и оборудованием, а также в процессе эксплуатации объекта.

Применяемые для строительства материалы должны иметь сертификат качества, с указанием класса сырья.

По окончании строительных работ, перед сдачей объекта в эксплуатацию, организуются контрольные изыскания для проверки соответствия фактических значений радиационно-гигиенических характеристик среды внутри здания на участке застройки требованиям санитарных норм, а также для оценки эффективности мероприятий по радиационной безопасности, реализованных при проектировании и строительстве.

Приемка здания в эксплуатацию должна быть проведена с учетом уровня содержания радона в воздухе помещений.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

Для готовых строительных изделий должен предъявляться санитарно-экологический паспорт. Контроль за точностью занесенной в него информации поручено проводить представителям Госсанэпиднадзора.

Мероприятия по организации химической безопасности

Для обеспечения химической безопасности строительных материалов и изделий на стадиях обращения должны выполняться следующие требования, устанавливающие необходимый уровень безопасности:

- при обращении строительные материалы и изделия не должны оказывать вредного воздействия на человека и окружающую среду при условии соблюдения мер безопасности;
- запрещается обращение строительных материалов и изделий, обладающих возможностью химического воздействия на человека и окружающую среду без наличия положительного санитарно-эпидемиологического заключения;
- строительные материалы и изделия не должны содержать в своем составе и выделять в окружающую среду вредные вещества в таких количествах, которые могут оказывать прямое или косвенное воздействие на организм человека (с учетом совместного действия всех выделяющихся веществ);
- для вредных химических веществ, обладающих эффектом суммации действия, сумма отклонений концентраций их в ПДК не должна превышать предельно-установленных значений;
- концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны и обитаемого помещения не должна превышать нормативные значения ПДК летучих органических соединений в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест.

Мероприятия по организации биологической безопасности

Биологическая безопасность строительных материалов и изделий, которая определяется, прежде всего, характеристиками (свойствами) продукции, должна быть обеспечена путем выполнения требований, установленных в общем техническом регламенте «О биологической безопасности».

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

7 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

7.1 Обоснование сметы

Сметная документация разработана в соответствии с «Методическими указаниями по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-1.99 Госстрой РФ.

Стоимость работ и затрат определена по территориальным укрупненным расценкам на конструкции и виды работ жилищно-гражданского строительства (УР-2001, СПб, ТЕР-2001).

Индексация прямых затрат проведена в соответствии с региональными индексами пересчета на 2020 г. (Стройинформ ЦИСН №5-2020г.):

на заработную плату – 19,647

на материалы – 7,677

на эксплуатацию машин – 13,303

Накладные расходы определены в соответствии с «Методическими указаниями по определению величины накладных расходов в строительстве» МДС 81-33.2004 и писем Минрегиона России №41099-КК/08 от 06.12.2010г. и №3757-КК/08 от 21.02.2011г. в размере 112% от фонда оплаты труда с понижающим коэффициентом 0,85.

Сметная прибыль определена в соответствии с «Методическими указаниями по определению величины сметной прибыли в строительстве» МДС 81-25.2001 и писем Минрегиона России №41099-КК/08 от 06.12.2010г. и №3757-КК/08 от 21.02.2011г. в размере 65% от фонда оплаты труда с понижающим коэффициентом 0,8.

При составлении объектной сметы и сводного сметного расчета, стоимость специальных работ определяется в % от стоимости строительно-монтажных работ по локальной смете:

На сантехнические работы	8,5%-14,5%
На электромонтажные работы	3%
На монтаж оборудования	0,5%
Приобретение оборудования	1%
На наружные инженерные сети	6%
На благоустройство и озеленение территории	8%

В смете также учтены затраты на строительство временных зданий и сооружений в размере 1,1% ГСН 81-05-01-2001; затраты на удорожание при производстве работ в зимнее время – 1,7% ГСН 81-05-02-01; затраты на проектно-изыскательские работы – 2%; резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере – 2% от итога глав 1-12, а также налог на добавленную стоимость в размере 18% согласно Закона РФ №117 от 07.07.200

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

7.2 Технико-экономические показатели проекта

1. Строительный объём здания: 4840,50 м³
2. Общая сметная стоимость: 143096,13 тыс. руб.
3. Сметная стоимость в расчете на 1 м³: 29,56 тыс. руб.
4. Сметная заработная плата: 14001,02 тыс. руб.
5. Нормативная трудоемкость: 6909,60 ч/дни.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Строительство здания бытового обслуживания населения является актуальным в настоящее время, так как способствует развитию инфраструктуры города Сатка и повышает доступность услуг сферы бытового обслуживания для людей, проживающих в городе.

Проектируемое здание школы имеет размеры в осях «А –Г» 11,1 м, «1-10» – 48,0 м. Здание разделено на функциональные зоны и предусматривает устройство на первом этаже парикмахерской и помещений ремонта ювелирных изделий, на втором – мастерских по ремонту обуви, ремонту и изготовлению бытовой техники.

В архитектурном разделе мною были разработаны планы, фасады, разрез и генеральный план здания. Выполнен теплотехнический расчет оптимальной толщины утеплителя для наружных ограждающих конструкций.

В конструктивно-расчетном разделе выполнен расчет многопустотной плиты перекрытия, ригеля и определена глубина заложения и ширина ленточного железобетонного фундамента, рассчитана осадка здания.

В разделе технологии мною был разработан календарный план строительства, определена продолжительность возведения здания равная 90 дней. Разработана технологическая карта на возведение каменной кладки второго этажа здания. Выполнен строительный генеральный план на момент возведения надземной части здания.

В результате проведенных экономических расчетов получены технико-экономические показатели проекта: общая сметная стоимость строительства составила 143096,13 тыс. руб., сметная стоимость в расчете на 1 м³ – 29,56 тыс. руб., сметная заработная плата равна 14001,02 тыс. руб.

					08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- 2 СП 42.13330.2016 Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений – М.: Минрегион России, 2016
- 3 СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объёмно-планировочным и конструктивным решениям (с Изменением №1) – М.: Минрегион России, 2011
- 4 СП 118.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Общественные здания и сооружения - М.: Минрегион России, 2012
- 5 СП 112.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений – М.: Минрегион России, 2012
- 6 СП 50.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий - М.: Минрегион России, 2012
- 7 С.П 131.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. Строительная Климатология – М.: Минрегион России, 2018
- 8 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* – М.: Минрегион России, 2016 – 96 с.
- 9 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изм. №1, 2, 3) – М.: Минрегион России, 2013 – 152 с.
- 10 СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-1996 – М.: Минрегион России, 2016 – 191 с.
- 11 СП 48. 13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – М.: Минрегион России, 2011 – 22 с.
- 12 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – М.: Минрегион России, 2017 – 85 с.
- 13 СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003 – М.: Минрегион России, 2013 – 65 с.
- 14 СП 52-102-2004 Предварительно напряженные железобетонные конструкции – М.: ФГУП ЦПП, 2005 – 108 с.
- 15 СП 49.13330.2011. Свод правил. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001. – М.: Минстрой России, 2012
- 16 СП 22.13330.2016 СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» – М.: Минрегион России, 2011 – 159 с.
- 17 СП 12-136-2002. Свод правил. Решения по охране труда и промышленной безопасности в ПОС и ППР. – М.: Минстрой России, 2002

										Лист
										96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ					

- 18 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – М.: Минстрой России, 2003
- 19 СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. – М.: ОАО "НИИЦ "Строительство", 2012
- 20 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов
- 21 ГОСТ 27751-2014 Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введен 01.07.2015 – М.: Изд-во стандартов, 2015 – 16 с.
- 22 ТЕР 81-02-01-2001 Земляные работы / Росстрой, Москва, 2014 – 152 с.
- 23 ТЕР 81-02-06-2001 Бетонные и железобетонные конструкции монолитные / Росстрой, Москва, 2014 – 57 с.
- 24 ТЕР 81-02-08-2001 Конструкции из кирпича и блоков / Росстрой, Москва, 2014 – 20 с.
- 25 Григорьев А.Н. Организационно-экономические механизмы формирования сервисных комплексов для различных типов офисных и жилых зданий. Диск. ... канд. экон. наук. М., 2016
- 26 Харитонов Т.В. Обеспечение комплексности и доступности услуг при формировании сервисных пространств современных городов (на примере сферы бытового обслуживания населения в городском поселении Мытищи)/ Т.В. Харитонов, Т.М. Кривошеева // науч. журн. «Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса». – 2016. – Том 8. - №3. – С.44-53
- 27 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве, (МДС 81-25.2001), / Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 12 с.
- 28 МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ», ЦНИИОМТП
- 29 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 520101-2003). М.: ФГУП ЦПП, 2005
- 30 Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 520101-2003). М.: ФГУП ЦПП, 2005
- 31 Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ / А. Н. Летчфорд, В. А. Шинкевич, С. А. Платонов [и др.]. — Санкт-Петербург, 2013. — 654 с.

						08.03.01.2020.344.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			97

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Локальная смета на строительные работы
Здание бытового обслуживания населения г. Сатка, Челябинская область
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

на _____ Общестроительные работы _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № _____ 1- 8 _____
Сметная стоимость _____ 84779,12 _____ тыс. руб.
Трудоёмкость _____ 4529,75 _____ ч.-дни
Заработная плата _____ 7774,86 _____ тыс. руб.
Составлено в уровне базисных цен на 1 января 2000 года

Шифр	Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Кол-во	Стоимость ед. руб.		Общая стоимость, р.			Затраты труда, ч.-час	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Зарплата рабочих строит.	Экспл. машин	На единицу	Всего
				Зар. Плата рабочих строит.	Зар. Плата машинист.			Зарплата машинист.		
ТЕР 2001-01 01-01-036-2	Планировка площади бульдозером мощностью 79кВт	1000м2	2,14	24,61	24,61	52,6654	0	52,6654	0	0
				0	3,95			8,453		
ТЕР 2001-01 01-01-030-6	Разработка и перемещение до 10м растительного грунта толщиной 15 см бульдозерами мощностью 79 кВт	1000м3	0,171	737,32	737,32	126,08172	0	126,08172	0	0
				0	118,34			20,23614		

Продолжение приложения А

ТЕР 2001-01 01-01-013-8	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы с ковшом вместимостью 0,65 м3, группа грунтов:2	1000м3	0,513	4104,22	3989,1	2105,46486	55,7836	2046,4083	11,41	5,85333
				108,74	522,82			268,20666		
ТЕР 2001-01 01-02-057-2	Зачистка дна котлована до проектной отметки вручную	100м3	0,4815	1467,62	0	706,65903	706,659	0	154	74,151
				1467,62	0			0		
ТЕР 2001-08 08-01-002-1	Устройство основания под фундаменты	100м3	0,21	20,61	11,49	4,3281	1,8018	2,4129	0,9	0,189
				8,58	2,55			0,5355		
408-9040	Песок для строительных работ	м3	0,231	0,54		0,12474				
ТЕР 2001-07 07-01-002-1	Устройство подготовки под фундамент	100м3	0,21	5016,01	1055,5	1053,3621	329,534	221,655	163	34,23
				1569,21	165,5			34,755		
ТЕР 2001-07 07-01-001-2	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4м, массой конструкций: до 1,5т	100шт	2,65	6050,3	3067,49	16033,295	2628,3	8128,8485	91,58	242,687
				991,81	531,66			1408,899		
440-9001	Конструкции сборные железобетонные	шт.	265	1991		527615				
ТЕР 2001-08 08-01-003-7	Гидроизоляция стен, фундаментов боковая: обмазочная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бутону	100м2	1,42	1533,39	59,22	2177,4138	378,444	84,0924	21,2	30,104
				266,51	2,3			3,266		
ТЕР 2001-08 08-01-003-3	Гидроизоляция стен, фундаментов: оклеечная в 2 слоя	100м2	0,73	3354,86	127,58	2449,0478	162,221	93,1334	20,1	14,673
				222,22	8,05			5,8765		

Продолжение приложения А

ТЕР 2001-01 01-02-033-5	Обратная засыпка пазух фундаментов грунтом при помощи бульдозера мощностью 79 кВт при перемещении грунта на расстояние до 5м	1000м3	0,219	411,48	411,48	90,11412	0	90,11412	0	0
				0	66,04			14,46276	0	0
ТЕР 2001-01 01-02-061-2	Обратная засыпка пазух фундаментов грунтом вручную	100м3	0,264	10867,18	26,74	2868,93552	2389,03	7,05936	915	241,56
				9049,35	4,49			1,18536	0	0
ТЕР 2001-08 08-02-010-3	Кладка стен наружных из кирпича и камней керамических или силикатных с облицовкой лицевым кирпичом, камнями керамическими или силикатными толщ. 510 мм при высоте этажа до 4 м	1м3	347,1	201,2	32,8	69836,52	24439,3	11384,88	6,58	2283,918
				70,41	5,21			1808,391	0	0
404-9032	Кирпич керамический, силикатный или пустотелый	1000шт	137,1045	97,59		13380,02816				
ТЕР 2001-08 08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	1м3	164,14	187,68	39,76	30805,7952	8687,93	6526,2064	5,21	855,1694
				52,93	6,32			1037,3648	0	0

Продолжение приложения А

ТЕР 2001-08 08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича	100м3	0,86	3672,63	416,03	3158,4618	1526,39	357,7858	170,17	146,3462
				1774,87	66,2			56,932	0	0
404-9032	Кирпич керамический, силикатный или пустотелый	1000шт	33,97	1481,73		50334,3681				
ТЕР 2001-07 07-01-021-2	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов до 5 т массой до 1,5 т	100шт	196	6206,76	4594,8	1216524,96	282910	900580,8	133,28	26122,88
				1443,42	730,43			143164,28	0	0
440-9001	Конструкции сборные железобетонные	шт	196	168,54		33033,84				
ТЕР 2001-07 07-01-029-2	Укладка плит перекрытий и покрытий	100шт	1,77	15581,39	5497,08	27579,0603	6986,61	9729,8316	339,84	601,5168
				3947,24	816,84			1445,8068	0	0
440-9001	Конструкции сборные железобетонные	шт	177	6137,07		1086261,39				
ТЕР 2001-07 07-01-047-1	Установка лестничных маршей и площадок	100шт	0,08	8021,28	5421,72	641,7024	182,76	433,7376	208,25	16,66
				2284,5	861,89			68,9512	0	0
440-9001	Конструкции сборные железобетонные	шт	8	315,06		2520,48				
ТЕР 2001-07 07-05-016-3	Устройство на лестничных маршах металлических ограждений	100м	0,26	1282,46	231,5	333,4396	189,68	60,19	62,81	16,3306
				729,54	33,05			8,593	0	0
101-9272	Поручни	м	26,52	321,42		8524,0584				

Продолжение приложения А

ТЕР 2001-10 10-01-027-02	Монтаж оконных коробок	100м2	1,59	4228,59	736,28	6723,4581	2374,14	1170,6852	134,52	213,8868
				1493,17	107,59			171,0681	0	0
203-9095	Блоки оконные	м2	159	2891,46		459742,14				
ТЕР 2001-10 10-01-039-01	Монтаж дверных коробок	100м2	0,72	5420,09	1330,09	3902,4648	843,163	957,6648	104,28	75,0816
				1171,06	202,22			145,5984	0	0
203-9057	Блоки дверные	м2	72	2918,94		210163,68				
ТЕР 2001-10 15-05-001-4	Остекление оконных проемов	100м2	1,59	1143,58	64,34	1818,2922	847,088	102,3006	51,08	81,2172
				532,76	10,5			16,695	0	0
101-9882	Стекло оконное	м2	159	546,48		86890,32				
ТЕР 2001-12 12-01-015-01	Устройство пароизоляции	100м2	5,63	614,2	68	3457,946	1247,05	382,84	17,51	98,5813
				221,5	3,99			22,4637	0	0
101-0856	Рулонный материал	м2	579,89	324,7		188290,283				
101-0594	Мастика битумная	т	1,41	324,7		457,827				
ТЕР 2001-12 12-01-013-03	Устройство утепления покрытия плитами	100м2	5,4	986,02	119,67	5324,508	2976,97	646,218	45,54	245,916
				551,29	11,91			64,314	0	0
104-9090	Рулонный материал	м2	675,68	315,06		212879,7408				
101-0594	Мастика битумная	т	1,32	315,06		415,8792				
ТЕР 2001-11 11-01-011-01	Устройство цементно- песчаной стяжки	100м2	5,4	1179,24	37,32	6367,896	2071,66	201,528	49,51	267,354
				383,64	16,54			89,316	0	0
402-9071	Раствор готовый кладочный	м3	86,43	758,28		65538,1404				
ТЕР 2001-12 12-01-002-08	Устройство кровель плоских из рулонных кровельных материалов	100м2	5,48	536,68	48,81	2941,0064	1355,42	267,4788	20,29	111,1892
				247,34	6,28			34,4144	0	0
101-9123	Материалы рулонные кровельные	м2	564,44	240,53		135764,7532				

Продолжение приложения А

104-9130	Плиты или маты минераловатные	м2	616,97	268,4		165594,748				
ТЕР 2001-11 11-01-036-02	Устройство покрытий из линолеума	100м2	4,92	1267,26	23,79	6234,9192	2315,55	117,0468	42,4	208,608
				470,64	4,59			22,5828	0	0
101-9877	Линолеум без подосновы	м2	506,76	772,83		391639,3308				
101-0609	Мастика клеящая	кг	655,5	772,83		506590,065				
ТЕР 2001-11 11-01-027-02	Устройство покрытий из керамической плитки	100м2	3,24	1930,2	104	6253,848	4152,55	336,96	119,78	388,0872
				1281,65	37,79			122,4396	0	0
101-1741	Плитки керамические для полов гладкие неглазурованные многоцветные квадратные и прямоугольные	м2	333,72	544,55		181727,226				
ТЕР 2001-15 15-02-015-5	Оштукатуривание поверхности стен известковым раствором улучшенным	100м2	28,19	2294,2	114,1	64673,498	26474,4	3216,479	74,24	2092,8256
				939,14	65,36			1842,4984	0	0
101-0874	Сетка тканая с квадратными ячейками №05 без покрытия	м2	2875,38	1240,96		3568231,565				
402-0086	Раствор готовый отделочный	м3	107,63	1240,96		133564,5248				
ТЕР 2001-15 15-04-005-3	Окраска водоэмульсионной краской	100м2	28,19	629,57	10,81	17747,5783	13266,5	304,7339	42,9	1209,351
				470,61	1,99			56,0981	0	0
101-9844	Краска водоэмульсионная	т	3,67	148,15		543,7105				

Окончание приложения А

408-9136	Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	м3	11,9							
				226,16						
ТЕР 2001-11 11-01-019-01	Устройство асфальтобетонной отмостки	100м2	11,9	971,53	19,08			227,052	26,24	312,256
				320,39	11,42	11561,207	3812,64	135,898	0	0
410-9059	Асфальт литой для покрытия тротуаров	м3	11,9	632,06		7521,514				
	Итого прямых затрат в базовом уровне цен, руб.:							948663,9692		
						10059217,8	395728	152241,1921		36238,88943
	Индекс к оплате труда рабочих:	19,647				7774864,392				
	Индекс к стоимости материалов:	7,677				65559657				
	Индекс к стоимости эксплуатации машин:	13,303				12620076,78				
	Итого с индексацией цен, руб.:					73334521,4	7774864	12620076,78		36238,88943
	Накладные расходы, %	112								
	Стоимость накладных расходов, руб.:					7401670,901				
	Итого со стоимостью накладных расходов, руб.:					80736192,3				
	Сметная прибыль, %	65								
	Стоимость сметной прибыли, руб.:					4042929,484				
	Итого, руб.:					84779121,78				
	Всего, тыс. руб.:					84779,12178				

Приложение В

Объектная смета

Здание бытового обслуживания населения г. Сатка, Челябинская область

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 1

на _____ общественное здание в г. Сатка _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: чертежи № _____ 1- 8 _____

Сметная стоимость _____ 100887,15 _____ тыс. руб.

Объем здания 4840,50 м³

№	Наименование	Сметная стоимость, тыс. руб.				Средства на оплату труда, тыс. руб.	Затраты труда рабочих, ч/дни
		строит. работы	монтажные работы	Оборудование	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Локальная смета	84779,12			84779,12	7774,86	4529,75
2	Сантехнические работы, 14,5%	12292,97			12292,97	1127,35	656,81
3	Электромонтажные работы, 3%		2543,37		2543,37	233,25	135,89
4	Монтаж оборудования, 0,5%		423,90		423,90	38,87	22,65
5	Приобретение оборудования, 1%			847,79	847,79	77,75	45,30
	Итого:	97072,09	2967,27	847,79	100887,15	9252,08	5390,40

Приложение С

Сводный сметный расчет

Форма № 1

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Здание бытового обслуживания населения г. Сатка, Челябинская область
(наименование стройки)

Сметная стоимость _____ 143096,13 тыс. руб.
 Заработная плата _____ 14001,02 тыс. руб.
 Нормативная трудоемкость _____ 6909,60 ч/дни
 Составлен в текущих ценах по состоянию на 2020 г.

№ п/п	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость работ					Средств а на оплату труда	Затрат ы труда ч/дни
		Строитель ные работы	Монтажн ые работы	Оборудова ние материалы	Прочие затрат	Всего		
Гл. 1	Подготовка территории к строительству 2%				2017,74	2017,74	185,04	107,81
Гл. 2	Основные объекты строительства	97072,09	2967,27	849,79		100887,15	9252,08	5390,40
Гл. 3	Объекты подсобного назначения	194,14				194,14	18,50	10,78
Гл. 4	Объекты энергохозяйства							
Гл. 5	Объекты транспортного хозяйства	1941,44	59,35			2000,79	185,04	107,81
Гл. 6	Наружные инженерные сети 6%	5824,33	178,04			6002,36	555,12	323,42
Гл. 7	Благоустройство территории 8%	7765,77				621,26	740,17	431,23
	Итого по главам 1-7	112797,77	3204,65	849,79	2017,74	111723,45	10935,96	6371,45
Гл. 8	Затраты на временные здания и сооружения 1,1%	1240,78	35,25			1276,03	120,30	70,09
	Итого по главам 1-8	114038,54	3239,90	849,79	2017,74	112999,47	11056,25	6441,54
Гл. 9	Прочие работы и затраты				2259,99	2259,99	221,13	128,83
	Итого по	114038,54	3239,90	849,79	4277,73	115259,46	11277,38	6570,37

	Главам 1-9							
--	------------	--	--	--	--	--	--	--

Окончание приложения С

Гл. 10	Содержание дирекции				2305,19	2305,19	225,55	131,41
Гл. 11	Подготовка эксплуатационных кадров				57,63	57,63	5,64	0,07
Гл. 12	Проектные и изыскательские работы				1267,85	1267,85	124,05	72,27
	Итого по главам 1-12	114038,54	3239,90	849,79	7908,41	118890,14	11632,62	6774,12
	Непредвиденные затраты 2%	2280,77	64,80	17,00	158,17	2377,80	232,65	135,48
	Всего по сводному расчету	116319,31	3304,70	866,79	8066,57	121267,94	11865,27	6909,60
	НДС 18%	20937,48	594,85	156,02	1451,98	21828,23	2135,75	
	Всего по сводному сметному расчету в текущих ценах с НДС	137256,79	3899,55	1022,81	9518,56	143096,17	14001,02	6909,60